



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Universidad de Sevilla  
Camino de los Descubrimientos, s/n  
41092 SEVILLA



# **TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**ÁREA DE CONOCIMIENTO: MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS  
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ENERGÉTICA**



## **TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN CENTRO DE SALUD**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Universidad de Sevilla  
Camino de los Descubrimientos, s/n  
41092 SEVILLA



# **T R A B A J O F I N D E M Á S T E R**

## **TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN CENTRO DE SALUD**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

### **0. ÍNDICE GENERAL**

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva





## INDICE GENERAL:

<b>1. FINES Y OBJETIVOS.</b>	<b>12</b>
1.1. OBJETO.	12
1.2. ANTECEDENTES Y MARCO NORMATIVO ACTUAL.	12
1.2.1. Sobre las reformas venideras del CTE DB HE	13
1.3. FINES Y OBJETIVOS.	14
1.4. RECURSOS.	14
1.5. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DEL PROYECTO.	14
<b>2. ANÁLISIS DEL EDIFICIO EXISTENTE.</b>	<b>17</b>
2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.	17
2.1.1. Situación.	17
2.1.2. Descripción general.	17
2.1.3. Superficies útiles y construidas en edificio existente.	20
2.1.4. Uso actual del edificio.	21
2.2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS. ENVOLVENTE DEL EDIFICIO.	22
2.2.1. Normativa vigente.	22
2.2.2. Coeficientes de transmisión térmica de elementos constructivos.	22
2.2.3. Determinaciones CTE DB HE.	23
2.3. OCUPACIÓN DEL EDIFICIO.	24
2.3.1. Normativa de obligado cumplimiento.	24
2.3.2. Cálculo de la ocupación.	24
2.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	25
2.4.1. Características generales.	25
2.4.2. Instalación de transformador y grupo electrógeno.	25
2.4.3. Cálculo de la instalación eléctrica.	25
2.4.4. Condicionantes utilizados en el cálculo.	27
2.4.5. Estado actual. Instalación Eléctrica. Plantas y esquema unifilar.	28
2.4.6. Instalación Eléctrica. Centro de transformación, cuadros y subcuadros.	28
2.5. ESTADO ACTUAL. SISTEMA DE ILUMINACIÓN.	30
2.5.1. Características generales.	30
2.5.2. Sobre el cálculo de la iluminancia mantenida Em.	31
2.5.3. Sobre el cumplimiento de la legislación vigente de aplicación CTE DB HE3 Eficiencia Energética de las instalaciones de iluminación.	31
2.6. ANÁLISIS DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.	33
2.6.1. Características generales.	33
2.6.2. Hipótesis de cálculo.	33
2.6.3. Resistencia térmica de los diversos elementos constructivos.	34
2.6.4. Valores de infiltración en puertas y ventanas.	34
2.6.5. Mayoración por intermitencias.	34
2.6.6. Resumen de cargas en climatización.	34
2.6.7. Aire de renovación.	34
2.6.8. Selección de equipos.	36
2.7. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA. AGUA CALIENTE SANITARIA.	38
2.7.1. Características generales instalación de suministro de agua.	38
2.7.2. Clasificación de los suministros.	39
2.7.3. Acometida.	41
2.7.4. Grupo hidropresor.	41
2.7.5. Agua caliente sanitaria.	41
2.8. ANÁLISIS DEL CONSUMO ENERGÉTICO DEL EDIFICIO.	42
2.8.1. Aproximación al consumo energético real del edificio.	42
2.8.2. Fuentes de energía que se emplean en el centro de salud.	42
2.8.3. Características contador instantáneo de electricidad.	43
2.8.3.1. Características contador instantáneo de electricidad	43
2.8.3.2. Seguridad.	44
2.8.3.3. Esquema de instalación.	44
2.8.4. Instalación contador instantáneo de electricidad y propuesta de instalación.	45
2.8.5. Calibrado o ponderación de datos.	45
2.8.6. Análisis del consumo anual.	46
2.8.6. Análisis de la distribución del consumo durante las horas en un día tipo- mes.	46

<b>3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIO EXISTENTE.....</b>	<b>51</b>
<b>3.1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EXISTENTE MEDIANTE LA APLICACIÓN INFORMÁTICA CALENER VYP.....</b>	<b>51</b>
3.1.1. Descripción del edificio.....	51
3.1.2. Opciones.....	51
3.1.3. Gestión de la base de datos.....	51
3.1.4. Introducción de la geometría.....	51
2.1.5. Propiedades de los espacios.....	55
3.1.6. Sistemas.....	56
3.1.6.1. Agua Caliente Sanitaria.....	56
3.1.6.2. Sistema de climatización.....	56
3.1.6.3. Sistema de iluminación.....	57
3.1.7. Calificación energética mediante CALENER VYP.....	58
<b>3.2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO CALENER GT. ....</b>	<b>59</b>
3.2.1. Revisión de la exportación de LIDER.....	59
3.2.2. Cargas internas.....	60
3.2.2.1. Ocupación.....	60
3.2.2.2. Infiltraciones.....	62
3.2.2.3. Equipos.....	62
3.2.2.4. Iluminación.....	64
3.2.3. Definición de horarios en Calener GT.....	64
3.2.4. Subsistemas primarios.....	67
3.2.4.1. Características del circuito.....	67
3.2.4.2. Características del generador de ACS.....	67
3.2.5. Subsistemas secundarios.....	68
3.2.5.1. Parámetros a nivel de sistema.....	68
3.2.5.2. Parámetros a nivel de zona.....	68
3.2.6. Calificación energética mediante la aplicación informática CALENER GT.....	69
<b>4. MEJORA 1: ACS+ILUMINACIÓN+RECUPERADORES DE CALOR.....</b>	<b>73</b>
<b>4.1. MEJORA 1. ACS. ....</b>	<b>73</b>
4.1.1. Objeto.....	73
4.1.2. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia DB HE-4.....	73
4.1.3. Contribución solar mínima.....	73
4.1.4. Pérdidas por orientación, inclinación y sombras.....	73
4.1.6. Diseño y dimensionado de la instalación;.....	74
4.1.6.1. Cálculo de la demanda.....	74
4.1.6.2. Zonas climáticas.....	74
4.1.6.3. Radiación Solar Global media mensual y anual para Córdoba.....	74
4.1.6.4. Dimensionado paneles solares.....	75
4.1.6.5. Sistemas de acumulación solar y conexión de sistema de generación auxiliar.....	75
4.1.6.6. Circuito hidráulico.....	75
4.1.6.7. Demanda energética mensual y anual.....	77
4.1.6.8. Contribución solar anual. Método de cálculo f-chart.....	77
4.1.6.9. Comprobación cumplimiento CTE HE4 mediante programa CHEQ4.....	80
4.1.7. Plan de vigilancia y plan de mantenimiento de la instalación.....	80
4.1.8. Medición y presupuesto Mejora 1 ACS.....	82
4.1.8.1. Medición y presupuesto de la ejecución Mejora 1 ACS.....	82
4.1.8.2. Medición y presupuesto plan de vigilancia y mantenimiento Mejora 1 ACS.....	82
4.1.9. Mejora en la calificación energética según CALENER VYP.....	83
4.1.9.1. Introducción en CALENER VYP.....	83
4.1.9.2. Resultado CALENER VYP.....	84
4.1.10. Mejora en la calificación energética según CALENER GT.....	86
4.1.10.1. Introducción CALENER GT.....	86
4.1.10.2. Resultado CALENER GT.....	87
<b>4.2. MEJORA 1. ILUMINACIÓN. ....</b>	<b>88</b>
4.2.1. Objeto.....	88
4.2.2. Estado actual. Análisis del sistema de iluminación.....	88
4.2.2.1. Características generales.....	88
4.2.2.2. Vigilancia y mantenimiento de la instalación de ILUMINACIÓN actual.....	88
4.2.2.3. Medición y presupuesto plan de vigilancia y mantenimiento instalación Actual.....	88
4.2.3. Propuesta de mejora del sistema de iluminación.....	89
4.2.3.1. Fines y objetivos.....	89
4.2.3.2. Sobre la elección de LEDs.....	89
4.2.3.3. Sobre el nivel de iluminación establecido en la UNE 12464.1. Norma Europea sobre la iluminación para interiores.....	90
4.2.3.4. Criterios de intervención.....	90
4.2.3.5. Sustitución de lámparas fluorescentes por tubo LEDs.....	90
4.2.3.6. Sustitución Downlight por luminarias Downlights LEDs con regulación y detección de presencia en pasillos y sala de espera.....	91
4.2.3.7. Sustitución de apliques de pared de lámpara fluorescente compacta por apliques LEDs.....	91
4.2.3.8. Sistema de regulación y control.....	91

4.2.3.9. Sobre el cumplimiento de la legislación vigente de aplicación CTE DB HE3 Eficiencia Energética de las instalaciones de iluminación. ....	91
4.2.3.10. Valores a incorporar o modificar en CALENER VYP y GT. ....	93
4.2.3.10. Medición y presupuesto mejora iluminación tecnología LEDs. ....	93
4.2.3.10.1. Medición y presupuesto de la ejecución de la mejora de iluminación con tecnología LEDs. ....	93
4.2.3.10.2. Medición y presupuesto plan de vigilancia y mantenimiento de acuerdo con el CTE DB HE3. ....	93
4.2.4. Estudio de viabilidad económica. ....	94
4.2.4.1. Periodo de análisis. ....	94
4.2.4.2. Viabilidad económica. ....	95
4.2.5. Mejora en la calificación energética según CALENER VYP. ....	96
4.2.5.1. Introducción en CALENER VYP. ....	96
4.2.5.2. Resultado CALENER VYP. ....	96
4.2.6. Mejora en la calificación según CALENER GT. ....	98
4.2.6.1. Introducción en CALENER GT. ....	98
4.2.6.2. Resultados según CALENER GT. ....	98
4.2.7. Mejora con control en la iluminación según CALENER GT. ....	99
4.2.7.1. Control de iluminación en CALENER GT. ....	99
4.2.7.2. Resultados CALENER GT. ....	101
<b>4.3. MEJORA 1. RECUPERADORES DE CALOR. ....</b>	<b>102</b>
4.3.1. Objeto. ....	102
4.3.2. Cálculo caudal aire exterior según legislación vigente de aplicación. ....	102
4.3.2.1. Normativa de obligado cumplimiento. ....	102
4.3.2.2. Cálculo caudal aire exterior. ....	103
4.3.3. Dimensionado de recuperadores de calor. ....	105
4.3.3.1. Normativa de obligado cumplimiento. ....	105
4.3.3.2. Cálculo de recuperadores de calor. ....	105
4.3.3.3. Características técnicas recuperadores de calor. ....	107
4.3.3.4. Elección modelos de recuperador de calor. ....	107
4.3.4. Mejora en la calificación energética según CALENER VYP. ....	108
4.3.4.1. Introducción en CALENER VYP. ....	108
4.3.4.2. Resultados CALENER VYP. ....	109
4.3.5. Mejora en la calificación energética según CALENER GT. ....	111
4.3.5.1. Introducción en CALENER GT. ....	111
4.3.5.2. Resultados CALENER GT. ....	112
4.3.6. Mejora en la calificación energética según CALENER GT. Caso de control LEDs. ....	113
4.3.6.1. Introducción en CALENER GT. Caso control LEDs. ....	113
4.3.6.2. Resultado CALENER GT. Caso control LEDs. ....	113
<b>4.4. ANÁLISIS VIABILIDAD ECONÓMICA MEJORA 1. ....</b>	<b>115</b>
4.4.1. Estimación económica Mejora 1. ACS. ....	115
4.4.2. Estimación económica Mejora 1. Iluminación. ....	116
4.4.3. Estimación económica Mejora 1. Climatización. ....	116
4.4.4. Viabilidad económica global Mejora 1. ....	117
<b>5. MEJORA 2: NUEVOS EQUIPOS EN CLIMATIZACIÓN. ....</b>	<b>121</b>
5.1. OBJETO. ....	121
5.2. DIMENSIONADO DE NUEVOS EQUIPOS. ....	121
5.2.1. Normativa de obligado cumplimiento. ....	121
5.2.2. Cálculo carga en baterías en locales. ....	122
5.2.3. Características técnicas de los nuevos equipos. ....	122
5.2.4. Elección unidades interiores y exteriores. ....	122
5.2.5. Selección y exportación de equipos desde CALENER-BD. ....	124
<b>5.3. MEJORA 2 EN LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA SEGÚN CALENER VYP. ....</b>	<b>124</b>
<b>5.4. MEJORA 2 EN LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA SEGÚN CALENER GT. ....</b>	<b>124</b>
5.4.1. Introducción en CALENER GT. ....	124
5.4.2. Resultados Mejora 2 en CALENER GT. ....	126
<b>5.5. ANÁLISIS VIABILIDAD ECONÓMICA MEJORA 2. ....</b>	<b>128</b>
5.5.1. Estimación económica Mejora 1. ACS. ....	128
5.5.2. Estimación económica Mejora 1. Iluminación. ....	129
5.5.3. Estimación económica Mejora 1. Climatización. ....	129
5.5.4. Estimación económica Mejora 2. Climatización. ....	130
5.5.5. Viabilidad económica global Mejora 2. ....	130
<b>6. ANÁLISIS Y DIAGNOSIS MEJORAS 1 Y 2. POST-CALENER Y EDICIÓN ARCHIVO .SIM</b>	<b>134</b>
<b>6.1. ANÁLISIS Y DIAGNOSIS SIMULACIONES CALENER VYP. ....</b>	<b>134</b>
6.1.1. Tipo de uso: intensidad alta 12h. ....	134
6.1.2. Propuestas de mejora según informe CALENER VYP. ....	134
6.1.3. Análisis y diagnóstico Estado actual. ....	135
6.1.3.1. Análisis sistemas secundarios. ....	135
6.1.3.2. Análisis del consumo por sectores. ....	136



6.1.4. Análisis y diagnosis Mejora 1.....	138
6.1.4.1. Análisis sistemas secundarios.....	138
6.1.4.2. Análisis del consumo por sectores.....	139
<b>6.2. ANÁLISIS Y DIAGNOSIS SIMULACIONES CALENER GT SEGÚN INFORME POST- CALENER GT Y DATOS EN ARCHIVO. SIM.....</b>	<b>141</b>
6.2.1. Propuestas de mejora según informe CALENER GT y datos en archivo. SIM.....	141
6.2.2. Análisis del consumo: Resumen Anual.....	143
6.2.3. Análisis del consumo: Resumen Mensual.....	145
6.2.4. Análisis del consumo de climatización.....	146
6.2.5. Análisis de la producción de calor: demanda y rendimiento.....	149
6.2.6. Análisis de la producción de frío: demanda y rendimiento.....	150
6.2.7. Análisis del transporte de aire: CE y demanda de aire.....	152
6.2.8. Análisis del transporte de aire: ventiladores.....	154
6.2.9. Análisis del % carga en producción de frío y calor.....	156
<b>7. CONCLUSIONES FINALES.....</b>	<b>161</b>
<b>7.1. CONCLUSIONES DERIVADAS DEL ANÁLISIS Y DIAGNOSIS.....</b>	<b>161</b>
7.1.1. Análisis y diagnosis simulación con CALENER VYP. Estado Actual y Mejora 1.....	161
7.1.2. Análisis y diagnosis simulación con CALENER GT. Estado Actual y Mejoras 1 y 2.....	161
7.1.3. Sobre la calificación del edificio. Estado Actual y Mejoras 1 y 2.....	164
7.1.5 Sobre la viabilidad económica de las mejoras propuestas.....	164
7.1.5 Sobre la validez de las herramientas CALENER VYP y GT en la estimación del consumo de energía final del edificio.....	165
7.1.6. Sobre la envolvente del edificio.....	165
7.1.7. Sobre la compactidad del edificio.....	166
<b>7.2. NORMATIVA ACTUAL VIGENTE.....</b>	<b>167</b>
7.2.1. Sobre el cumplimiento CTE DB HE-0.....	167
7.2.2. Sobre el cumplimiento CTE DB HE-1.....	167
7.2.3. Sobre el cumplimiento RITE 2007.....	168
<b>7.3. ENCUADRE DE RESULTADOS EN NORMATIVA ACTUAL VIGENTE.....</b>	<b>168</b>
<b>7.4. OTRAS ALTERNATIVAS. AVANCE NORMATIVA 2018-2020.....</b>	<b>169</b>
7.4.1. Sobre la aproximación a un porcentaje de energía renovable.....	169
7.4.1.1. Sobre el Real Decreto 900/2015.....	169
7.4.1.2. Análisis del consumo del edificio actual.....	169
7.4.1.3. Determinación de potencia e inclinación del campo solar óptima.....	169
7.4.1.4. Energía generada por el campo solar.....	171
7.4.1.5. Mejora en la calificación energética según CALENER GT.....	171
7.4.2. Sobre la mejora de la envolvente.....	172
7.4.3. Sobre el cambio del tipo de fuente de energía.....	172
7.4.4. Sobre los coeficientes de conversión a Kg de CO2.....	173
7.4.5. Avance normativa 2018-2020.....	173
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>178</b>
<b>8.1. ANEXO 1. FINES Y OBJETIVOS.....</b>	<b>178</b>
8.1.1. Escrito de solicitud para la Autorización acceso al edificio, documentación técnica y para la instalación de un contador instantáneo de electricidad.....	178
<b>8.2. ANEXO 2. ANALISIS EDIFICIO EXISTENTE.....</b>	<b>181</b>
8.2.1. Estado actual. Iluminación. Simulación espacios programa Dialux.....	181
8.2.1.1. Tipos de luminarias.....	181
8.2.1.2. Resultados simulación espacios programa Dialux.....	186
8.2.2. Características máquinas de aire acondicionado instaladas en el edificio.....	216
8.2.3. Facturas de consumo eléctrico de ENDESA.....	220
8.2.3.1. Consumo enero 2015.....	220
8.2.3.2. Consumo febrero 2015.....	222
8.2.3.3. Consumo marzo 2015.....	224
8.2.3.4. Consumo abril 2015.....	226
8.2.3.5. Consumo mayo 2015.....	228
8.2.3.6. Consumo junio 2015.....	230
8.2.3.7. Consumo julio 2015.....	232
8.2.3.8. Consumo agosto 2015.....	234
8.2.3.9. Consumo septiembre 2015.....	236
8.2.3.10. Consumo octubre 2015.....	238
8.2.3.11. Consumo noviembre 2015.....	240
8.2.3.12. Consumo diciembre 2015.....	242
8.2.3.13. Consumo enero 2016.....	246
8.2.3.14. Consumo febrero 2016.....	248

<b>8.3. ANEXO 3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIO EXISTENTE .....</b>	<b>252</b>
8.3.1. Calificación energética según CALENER VYP .....	252
8.3.1.1. Descripción del edificio .....	252
8.3.1.2. Opciones .....	253
8.3.1.3. Gestión de la base de datos .....	255
8.3.1.4. Introducción de la geometría .....	261
8.3.1.5. Propiedades de los espacios .....	261
8.3.1.6. Sistemas .....	263
8.3.1.6.1. Agua Caliente Sanitaria .....	263
8.3.1.6.2. Sistema de climatización .....	264
8.3.1.6.3. Sistema de iluminación .....	268
8.3.1.7. Calificación energética mediante CALENER VYP .....	269
8.3.2. Calificación energética según CALENER GT .....	289
8.3.2.1. Revisión de la exportación de LIDER .....	289
8.3.2.2. Cargas internas .....	293
8.3.2.2.1. Ocupación .....	293
8.3.2.2.2. Equipos .....	293
8.3.2.2.3. Infiltraciones .....	293
8.3.2.2.4. Iluminación .....	294
8.3.2.3. Definición de horarios de funcionamiento en CALENER GT .....	295
8.3.2.4. Subsistemas primarios .....	298
8.3.2.4.1. Características del circuito .....	298
8.3.2.4.2. Características del generador de ACS: .....	298
8.3.2.5. Subsistemas secundarios .....	299
8.3.2.5.1. Parámetros a nivel de sistema .....	300
8.3.2.5.2. Parámetros a nivel de zona .....	303
8.3.2.5.3. Sobre la introducción de subsistemas secundarios autónomos de caudal fijo .....	305
8.3.2.6. Calificación energética mediante la aplicación informática CALENER GT .....	311
<b>8.4. ANEXO 4. MEJORA 1: ACS+ILUMINACIÓN+ RECUPERADORES DE CALOR. ....</b>	<b>336</b>
8.4.1. MEJORA 1. ACS. ....	336
8.4.1.1. Radiación Solar Global media mensual y anual para Córdoba .....	336
8.4.1.2. Características captador solar CFK-1 Casa Wolf .....	337
8.4.1.3. Temperatura del agua de la red en °C .....	338
8.4.1.4. Contribución solar anual. Método de cálculo f-chart .....	338
8.4.1.5. Comprobación cumplimiento CTE HE4 mediante CHEQ4 .....	339
8.4.1.6. Mejora 1. ACS. Calificación energética según CALENER VYP .....	341
8.4.1.7. Mejora 1. ACS. Calificación energética según CALENER GT .....	361
8.4.2. Mejora 1. Iluminación .....	384
8.4.2.1. PROPUESTA LEDs. Tipos de luminarias .....	384
8.4.2.2. PROPUESTA LEDs. Simulación espacios programa Dialux .....	388
8.4.2.3. Nivel de iluminación establecido en la UNE 12464.1. Norma Europea sobre la iluminación para establecimientos sanitarios .....	415
8.4.2.4. Sistema de regulación y control .....	416
8.4.2.5. Resultados CALENER VYP. Mejora 1. Iluminación .....	418
8.4.2.6. Resultados CALENER GT. Mejora 1. Iluminación .....	440
8.4.2.7. Resultados CALENER GT. Mejora 1 Iluminación. Caso de control de la iluminación .....	463
8.4.3. Mejora 1. Recuperadores de calor .....	486
8.4.3.1. Características técnicas recuperadores de calor .....	486
8.4.3.2. Mejora en la calificación energética según CALENER VYP .....	489
8.4.3.2.1. Introducción en CALENER VYP .....	489
8.4.3.2.2. Resultado CALENER VYP. Mejora 1. Recuperadores de calor .....	490
8.4.3.2. Mejora en la calificación energética según CALENER GT .....	510
8.4.3.2.1. Introducción en CALENER GT .....	510
8.4.3.2.2. Resultados en CALENER GT. Mejora 1. Recuperadores .....	514
8.4.3.3. Mejora en la calificación energética según CALENER GT. Caso control en LEDs .....	537
8.4.3.3.1. Introducción en CALENER GT. Caso Control en LEDs .....	537
8.4.3.3.2. Resultados en CALENER GT. Mejora 1. Recuperadores. Caso Control LEDs .....	537
<b>8.5. ANEXO 5. MEJORA 2: NUEVOS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN .....</b>	<b>562</b>
8.5.1. Características técnicas nuevos equipos .....	562
8.5.2. Selección y exportación de equipos desde CALENER-BD .....	564
8.5.3. Mejora 2. Calificación energética según CALENER GT .....	565
8.5.3.1. Introducción en CALENER GT .....	565
8.5.3.2. Resultados en CALENER GT. Mejora 2. ....	568

<b>8.6. ANEXO 6. ANÁLISIS Y DIAGNOSIS MEJORAS 1 Y 2.</b>	<b>594</b>
8.6.1. Análisis y diagnóstico simulación con CALENER VYP	594
8.6.1.1. Consumo energía final de iluminación.	594
8.6.1.1.1. Estado actual. Análisis de la energía primaria total de iluminación.	594
8.6.1.1.2. Mejora 1. Análisis de la energía primaria total de iluminación.	595
8.6.1.2. Consumo energía final de ACS.	596
8.6.1.2.1. Estado actual. Análisis de la energía primaria total de ACS.	596
8.6.1.2.2. Mejora 1. Análisis de la energía primaria total de ACS.	597
8.6.1.3. Consumo energía final subsistema secundario.	598
8.6.1.3.1. Espacio P02_E01.	598
8.6.1.3.2. Espacio P02_E02.	600
8.6.1.3.3. Espacio P02_E07.	602
8.6.1.3.4. Espacio P03_E01.	604
8.6.1.3.5. Espacio P03_E04.	606
8.6.1.3.6. Espacio P04_E01.	608
8.6.1.3.7. Consumo energía final subsistema secundario. Resumen análisis del consumo por espacios.	610
8.6.1.3.7. Consumo energía final subsistema secundario. Análisis del consumo total.	612
8.6.1.3.8. Consumo energía final subsistema secundario. Análisis del cociente de rendimientos.	613
8.6.1.4. Resumen mensual.	614
8.6.1.4.1. Estado actual. Resumen mensual.	614
8.6.1.4.2. Mejora 1. Resumen mensual.	616
8.6.1.5. Resumen anual.	618
8.6.1.5.1. Estado actual. Resumen anual.	618
8.6.1.5.2. Mejora 1. Resumen anual.	619
8.6.2. Análisis y diagnóstico simulación con CALENER GT	620
8.6.2.1. Consumo energía final de iluminación.	620
8.6.2.1.1. Estado actual. Análisis de la energía primaria total de iluminación.	620
8.6.2.1.2. Mejora 1. Análisis de la energía primaria total de iluminación.	621
8.6.2.1.3. Mejora 2. Análisis de la energía primaria total de iluminación.	621
8.6.2.2. Consumo energía final de ACS.	622
8.6.2.2.1. Estado actual. Análisis de la energía primaria total de ACS.	622
8.6.2.2.2. Mejora 1. Análisis de la energía primaria total de ACS.	623
8.6.2.2.2. Mejora 2. Análisis de la energía primaria total de ACS.	623
8.6.2.3. Sistemas secundarios. Simulación CALENER GT. Análisis de cada Espacio.	624
8.6.2.3.1. Sistema Secundario Espacio P02_E01. Simulación CALENER GT.	624
8.6.2.3.2. Sistema Secundario Espacio P02_E02. Simulación CALENER GT.	627
8.6.2.3.3. Sistema Secundario Espacio P02_E07. Simulación CALENER GT.	630
8.6.2.3.4. Sistema Secundario Espacio P03_E01. Simulación CALENER GT.	633
8.6.2.3.5. Sistema Secundario Espacio P03_E04. Simulación CALENER GT.	636
8.6.2.3.6. Sistema Secundario Espacio P04_E01. Simulación CALENER GT.	639
8.6.2.4. Sistemas secundarios. Simulación CALENER GT. Análisis del consumo total.	642
8.6.2.4.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Análisis del consumo total. CALENER GT.	642
8.6.2.4.2. Mejor 1. Sistema Secundario. Análisis del consumo total. CALENER GT.	644
8.6.2.4.3. Mejor 2. Sistema Secundario. Análisis del consumo total. CALENER GT.	646
8.6.2.5. Sistemas secundarios. Simulación CALENER GT. Relación rendimiento medio/ nominal.	648
8.6.2.5.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Relación rendimiento medio/ nominal. CALENER GT.	648
8.6.2.5.2. Mejora 1. Sistema Secundario. Relación rendimiento medio/ nominal. CALENER GT.	649
8.6.2.5.2. Mejora 2. Sistema Secundario. Relación rendimiento medio/ nominal. CALENER GT.	650
8.6.2.6. Sistemas secundarios. Simulación CALENER GT. Análisis del transporte de aire.	651
8.6.2.6.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Análisis del transporte de aire en climatización. CALENER GT.	651
8.6.2.6.2. Mejora 1. Sistema Secundario. Análisis del transporte de aire en climatización. CALENER GT.	652
8.6.2.6.3. Mejora 2. Sistema Secundario. Análisis del transporte de aire en climatización. CALENER GT.	653
8.6.2.7. Sistemas secundarios. Simulación CALENER GT. Análisis CE, rendimientos y demandas.	654
8.6.2.7.1. Introducción.	654
8.6.2.7.2. Espacio P02_E01.	655
8.6.2.7.3. Espacio P02_E02.	658
8.6.2.7.4. Espacio P02_E07.	661
8.6.2.7.5. Espacio P03_E01.	664
8.6.2.7.6. Espacio P03_E04.	667
8.6.2.7.7. Espacio P04_E01.	670
8.6.2.8. Sistemas secundarios. Análisis de la producción de calor: consumo, demanda y rendimiento. Simulación CALENER GT.	673
8.6.2.8.1. Estado Actual.	673
8.6.2.8.2. Mejora 1.	674
8.6.2.8.3. Mejora 2.	675
8.6.2.9. Sistemas secundarios. Análisis de la producción de frío: consumo, demanda y rendimiento. Simulación CALENER GT.	676
8.6.2.9.1. Estado Actual.	676
8.6.2.9.2. Mejora 1.	677
8.6.2.9.3. Mejora 2.	678
8.6.2.10. Sistemas secundarios. Análisis del transporte de aire: CE, consumo y demanda de aire. Simulación CALENER GT.	679
8.6.2.10.1. Estado Actual.	679
8.6.2.10.2. Mejora 1.	680
8.6.2.10.3. Mejora 2.	681

8.6.2.11. Sistemas secundarios. Análisis Global: Rendimientos de producción de calor y frío, y CE. Simulación CALENER GT.....	682
8.6.2.11.1. Estado Actual.....	682
8.6.2.11.2. Mejora 1.....	683
8.6.2.11.3. Mejora 2.....	684
8.6.2.12. Sistemas secundarios. Análisis del transporte de aire: horas de funcionamiento ventiladores. Simulación CALENER GT.....	686
8.6.2.12.1. Espacio P02_E01.....	686
8.6.2.12.2. Espacio P02_E02.....	687
8.6.2.12.3. Espacio P02_E07.....	689
8.6.2.12.4. Espacio P03_E01.....	690
8.6.2.12.5. Espacio P03_E04.....	692
8.6.2.12.6. Espacio P04_E01.....	693
8.6.2.12.7. Resumen análisis del transporte de aire por espacios: hours fans_on and floating.....	695
8.6.2.13. Sistemas secundarios. Análisis del transporte de aire: horas de funcionamiento según % carga en producción de frío y calor. Simulación CALENER GT.....	698
8.6.2.13.1. Espacio P02_E01.....	698
8.6.2.13.2. Espacio P02_E02.....	700
8.6.2.13.3. Espacio P02_E07.....	701
8.6.2.13.4. Espacio P03_E01.....	703
8.6.2.13.5. Espacio P03_E04.....	704
8.6.2.13.6. Espacio P04_E01.....	706
8.6.2.13.7. Resumen horas de funcionamiento % carga en producción de frío y calor. Simulación CALENER GT.....	708
8.6.2.14. Análisis del Consumo Energía Final: Resumen Mensual.....	712
8.6.2.14.1. Estado Actual.....	712
8.6.2.14.2. Mejora 1.....	713
8.6.2.14.3. Mejora 2.....	715
8.6.2.15. Análisis del Consumo Energía Final: Resumen Anual.....	717
8.6.2.15.1. Estado Actual.....	717
8.6.2.15.2. Mejora 1.....	717
8.6.2.15.2. Mejora 2.....	718
<b>8.7. ANEXO 7. CONCLUSIONES FINALES .....</b>	<b>721</b>
8.7.1. Sobre la calificación del edificio o emisiones de CO2. Estado Actual y Mejoras 1 y 2.....	721
8.7.2. Sobre el cumplimiento RITE 2007 .....	723
8.7.3. Sobre el cambio del tipo de fuente de energía.....	723

## **9. PLANOS**

### **9.1. ÍNDICE DE PLANOS.....724**

- 1 Situación y emplazamiento.
- 2 Estado actual. Plantas.
- 3 Estado actual. Electricidad: Plantas.
- 4 Estado actual. Electricidad: Planta sótano y Esquemas unificares.
- 5 Estado actual. Climatización: Plantas.
- 6 Estado actual. Fontanería y Ventilación: Plantas.
- 7 Estado actual. Fontanería y Ventilación: Planta sótano y Esquemas unificares.
- 8 Estado actual. Seguridad: Plantas.
- 9 Mejora 1. Electricidad: Planta sótano y Esquemas unificares.
- 10 Mejoras 1 y 2. Climatización: Plantas.
- 11 Mejora 1. ACS, Fontanería y Ventilación: Plantas.

## **LISTADO DE FIGURAS Y TABLAS.....726**

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....737**





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Universidad de Sevilla  
Camino de los Descubrimientos, s/n  
41092 SEVILLA



# **T R A B A J O F I N D E M Á S T E R**

## **TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN CENTRO DE SALUD**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

### **1. FINES Y OBJETIVOS.**

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva

**ÍNDICE:**

<b>1. FINES Y OBJETIVOS. ....</b>	<b>12</b>
<b>1.1. OBJETO. ....</b>	<b>12</b>
<b>1.2. ANTECEDENTES Y MARCO NORMATIVO ACTUAL.....</b>	<b>12</b>
1.2.1. Sobre las reformas venideras del CTE DB HE .....	13
<b>1.3. FINES Y OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
<b>1.4. RECURSOS.....</b>	<b>14</b>
<b>1.5. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DEL PROYECTO. ....</b>	<b>14</b>

# 1. FINES Y OBJETIVOS.

## 1.1. OBJETO.

El objeto del presente Trabajo Fin de Master es la redacción del proyecto de análisis y optimización energética del Centro de Salud de Cabra, bajo la premisa de aproximación a un edificio de consumo de energía casi nulo, tal como se pretende bajo el horizonte normativo en todos los edificios que se construyan a partir del 31 de diciembre de 2020.

Es redactado por Juan Cantizani Oliva, como estudiante de 2º curso de Master Universitario en Ingeniería Industrial en la E.T.S. Ingenieros de Universidad de Sevilla, en la asignatura de Trabajo Fin de Master, siendo tutor D. Juan Francisco Coronel Toro.

## 1.2. ANTECEDENTES Y MARCO NORMATIVO ACTUAL.

El Protocolo de Kyoto adoptado el 11 de diciembre de 1997 tenía como objetivo limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Desde ese momento, el fomento de la eficiencia energética comienza a adquirir gran importancia.

La UE, en cumplimiento del citado Protocolo, adquirió el compromiso de mantener el aumento de la temperatura global por debajo de 2°C y su compromiso de reducir, para 2020, las emisiones de gases de efecto invernadero con un 20% como mínimo con respecto a los niveles de 1990 y en un 30% en el caso de lograrse un acuerdo internacional.

En este sentido, y teniendo en cuenta que en la UE el 40% del consumo total de energía corresponde a los edificios, surge la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002. La transposición de esta directiva genera la aparición de numerosas normativas de ámbito nacional.

Su transposición en el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, supuso la aprobación de un Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética en edificios de nueva construcción. Para el desarrollo de dicha certificación el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, puso a disposición del público, el programa de referencia CALENER, con dos versiones CALENER\_VYP y CALENER\_GT, y adaptó el Código Técnico de Edificación Documento Básico HE: Ahorro de energía, cuyo objetivo es establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía, así como el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

El crecimiento del sector inmobiliario y el aumento del consumo de energía, hacen que se publique la Directiva 2010/31/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, que modifica la Directiva 2002/91/CE. Recientemente, esta Directiva ha sido traspuesta en el R.D. 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, que incluye los edificios existentes y modifica el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero; y también ha sido traspuesta en el Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

El Real Decreto 235/2013 en la Disposición adicional segunda hace mención a que todos los edificios nuevos que se construyan a partir del 31 de diciembre de 2020 serán edificios de *consumo de energía casi nulo*. Los requisitos mínimos que deberán satisfacer esos edificios serán los que en su momento se determinen en el Código Técnico de la Edificación y todos los edificios nuevos cuya construcción se inicie a partir del 31 de diciembre de 2018 que vayan a estar ocupados y sean de titularidad pública, serán *edificios de consumo de energía casi nulo*.

Recientemente ha sido aprobada la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, y donde se anticipa que será necesario que antes se establezca una definición en el ámbito nacional del concepto *edificio de consumo de energía casi nulo*, fijándose el correspondiente nivel de eficiencia energética así como el porcentaje de la energía requerida que deberá estar cubierta por energía procedente de fuentes renovables.

Todo lo anterior pone de manifiesto que la eficiencia energética en los edificios es hoy en día un tema que está muy presente en la sociedad actual. Es tanto así, que el R.D. 233/2013, de 5 de abril establece que todo comprador o arrendatario de un edificio o de alguna unidad de un edificio debe estar en posición de un certificado de eficiencia energética que debe ser facilitado por el vendedor o propietario.

En esta realidad se inserta el presente Trabajo Fin de Master: por un lado ante un concepto de *edificio de consumo de energía casi nulo* en proceso de definición legal, por otro inmerso en un proceso de cambio continuo normativo ante el horizonte marcado 2018-2010, y todo ello unido a que vivimos, agravado por el momento de recesión que atravesamos, en una sociedad donde el consumo de energía es consubstancial al desarrollo económico y social. De este modo, se pretende, partiendo de un edificio existente en uso, en este caso el Centro de Salud de Cabra (Córdoba), su análisis y optimización energética, y además se plantea este ejercicio como una oportunidad de acercamiento al concepto de *edificio de consumo de energía casi nulo*, para el que la legislación vigente aún no ha definido el nivel de eficiencia energética así como el porcentaje de la energía requerida que deberá estar cubierta por energía procedente de fuentes renovables.

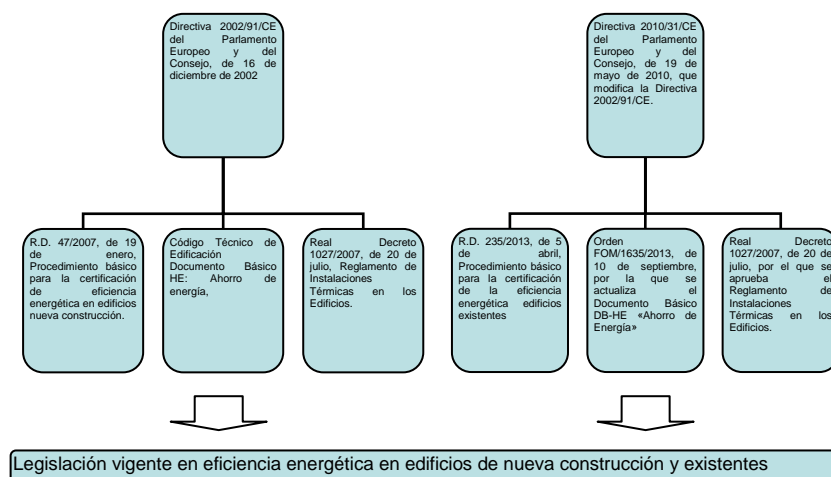


Figura 1.1. Esquema legislación actual vigente eficiencia energética en edificios.

En resumen, la eficiencia energética, a raíz del Protocolo de Kyoto y de los compromisos adquiridos al respecto por parte de la UE a través de las Directivas 2010/31/CE y 2002/91/CE, cada día va adquiriendo mayor importancia. Legislándose actualmente con un horizonte dirigido a que todos los edificios nuevos cuya construcción se inicie a partir del 31 de diciembre de 2018 que vayan a estar ocupados y sean de titularidad pública, y todos los edificios de nueva ejecución a partir del 31 de diciembre de 2020 serán edificios de *consumo de energía casi nulo*.

### 1.2.1. Sobre las reformas venideras del CTE DB HE

El CTE DB HE va a estar en proceso de cambio continuo hasta que se alcancen los objetivos marcados para 2018-2020. La última modificación del CTE DB-HE que entró en vigor en marzo de 2014, en la exposición de motivos dice que se *constituye la primera fase de aproximación hacia ese objetivo* para marcado en 2020, y que *deberá continuarse en un corto plazo con nuevas exigencias más estrictas*. Las principales novedades que se introdujeron fueron:

- En la sección HE0 se limita el consumo energético para viviendas en kWh/m<sup>2</sup>·año (que supone al menos una calificación energética C), mientras que en para edificios de otro uso *debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B* –antes el cumplimiento del CTE garantizaba un nivel E-.
- En la sección HE1 se limita la demanda de calefacción y refrigeración kWh/m<sup>2</sup>·año para uso residencial. En el caso de edificios de otros usos se exige que el *porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta* de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio o la parte ampliada.

c) Cambios en la sección HE3: Instalaciones de iluminación se hacen más exigentes los valores límites VEEI para cada uso y se fija además un nuevo límite de potencia máxima instalada en función del uso. En cuanto a sistemas de control, se exige a cada zona, además del encendido y apagado manual, un control centralizado programable por horarios desde los cuadros eléctricos.

### 1.3. FINES Y OBJETIVOS.

Si bien es cierto que actualmente desconocemos el marco y definición legal del concepto en 2018-2010 de *edificios de consumo de energía casi nulo*, este proyecto se plantea como un posible acercamiento hacia un edificio de consumo mínimo de energía, así como de su calificación energética según las herramientas legales definidas por el Ministerio.

En este sentido, este proyecto representa una oportunidad para plantear propuestas, siempre desde la base del cumplimiento de la legislación vigente y con los siguientes objetivos:

- Posible mejora de la envolvente térmica del edificio en aras a maximizar el nivel de eficiencia energética del edificio.
- Posible relocalización de los usos actuales de edificio dentro del mismo en base a la mejora de la eficiencia energética del edificio.
- Optimización y mejora de la iluminación. Siempre sobre la base del cumplimiento de la legislación vigente y mejora de la eficiencia energética del edificio.
- Definición del porcentaje de la energía procedente de fuentes renovables, definiendo las características, ubicación y dimensión de las mismas, y valorando en cualquier caso la integración de las mismas en el edificio.
- Optimización y mejora de la instalación de climatización en base al cumplimiento de la legislación vigente, uso intermitente de determinadas zonas del edificio, y desde la lectura del aprovechamiento del contenido exergético del aire de extracción.
- Estudio de viabilidad económica de la propuesta, que podría entenderse como un avance de la situación venidera correspondiente a los años 2018 y 2020, sobre todo en lo concerniente a la necesidad de planteamientos diferentes a los actuales relativos al entendimiento de las energías renovables.

### 1.4. RECURSOS.

Para la realización de este proyecto se dispone de un dispositivo de medida que fue colocado en el cuadro principal del edificio el 14 de enero de 2016. Ello nos permite conocer el consumo actual del edificio hora a hora, por día, mes y año, así como realizar una valoración energética sobre la localización de usos en el edificio.

A lo largo de la realización del proyecto han sido necesarios los siguientes recursos:

- o Ordenador personal.
- o Programas informáticos para representación gráfica de planos.
- o Programas informáticos de certificación energética.
- o Programas informáticos para cálculo y dimensionado de instalaciones.
- o Equipos para la impresión de textos y planos.

### 1.5. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DEL PROYECTO.

Se prevé la siguiente distribución temporal del trabajo en el tiempo:

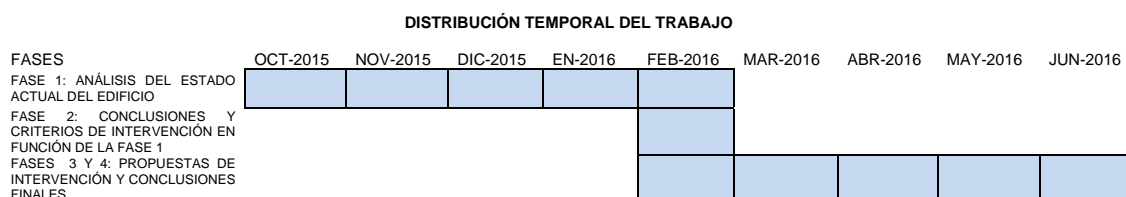


Figura 1.2. Esquema distribución temporal del trabajo.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Universidad de Sevilla  
Camino de los Descubrimientos, s/n  
41092 SEVILLA



# **TRABAJO FIN DE MÁSTER**

## **TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN CENTRO DE SALUD**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

### **2. ANÁLISIS DEL EDIFICIO EXISTENTE.**

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva

## ÍNDICE:

<b>2. ANÁLISIS DEL EDIFICIO EXISTENTE.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....</b>	<b>17</b>
2.1.1. Situación.....	17
2.1.2. Descripción general.....	17
2.1.3. Superficies útiles y construidas en edificio existente.....	20
2.1.4. Uso actual del edificio.....	21
<b>2.2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS. ENVOLVENTE DEL EDIFICIO.....</b>	<b>22</b>
2.2.1. Normativa vigente.....	22
2.2.2. Coeficientes de transmisión térmica de elementos constructivos.....	22
2.2.3. Determinaciones CTE DB HE.....	23
<b>2.3. OCUPACIÓN DEL EDIFICIO.....</b>	<b>24</b>
2.3.1. Normativa de obligado cumplimiento.....	24
2.3.2. Cálculo de la ocupación.....	24
<b>2.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....</b>	<b>25</b>
2.4.1. Características generales.....	25
2.4.2. Instalación de transformador y grupo electrógeno.....	25
2.4.3. Cálculo de la instalación eléctrica.....	25
2.4.4. Condicionantes utilizados en el cálculo.....	27
2.4.5. Estado actual. Instalación Eléctrica. Plantas y esquema unifilar.....	28
2.4.6. Instalación Eléctrica. Centro de transformación, cuadros y subcuadros.....	28
<b>2.5. ESTADO ACTUAL. SISTEMA DE ILUMINACIÓN.....</b>	<b>30</b>
2.5.1. Características generales.....	30
2.5.2. Sobre el cálculo de la iluminancia mantenida Em.....	31
2.5.3. Sobre el cumplimiento de la legislación vigente de aplicación CTE DB HE3 Eficiencia Energética de las instalaciones de iluminación.....	31
<b>2.6. ANÁLISIS DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....</b>	<b>33</b>
2.6.1. Características generales.....	33
2.6.2. Hipótesis de cálculo.....	33
2.6.3. Resistencia térmica de los diversos elementos constructivos.....	34
2.6.4. Valores de infiltración en puertas y ventanas.....	34
2.6.5. Mayoración por intermitencias.....	34
2.6.6. Resumen de cargas en climatización.....	34
2.6.7. Aire de renovación.....	34
2.6.8. Selección de equipos.....	36
<b>2.7. INSTALACIÓN DE FONTANERIA. AGUA CALIENTE SANITARIA.....</b>	<b>38</b>
2.7.1. Características generales instalación de suministro de agua.....	38
2.7.2. Clasificación de los suministros.....	39
2.7.3. Acometida.....	41
2.7.4. Grupo hidropresor.....	41
2.7.5. Agua caliente sanitaria.....	41
<b>2.8. ANÁLISIS DEL CONSUMO ENERGÉTICO DEL EDIFICIO.....</b>	<b>42</b>
2.8.1. Aproximación al consumo energético real del edificio.....	42
2.8.2. Fuentes de energía que se emplean en el centro de salud.....	42
2.8.3. Características contador instantáneo de electricidad.....	43
2.8.3.1. Características contador instantáneo de electricidad.....	43
2.8.3.2. Seguridad.....	44
2.8.3.3. Esquema de instalación.....	44
2.8.4. Instalación contador instantáneo de electricidad y propuesta de instalación.....	45
2.8.5. Calibrado o ponderación de datos.....	45
2.8.6. Análisis del consumo anual.....	46
2.8.6. Análisis de la distribución del consumo durante las horas en un día tipo- mes.....	46

## 2. ANÁLISIS DEL EDIFICIO EXISTENTE.

### 2.1. CARÁCTERÍSTICAS GENERALES.

#### 2.1.1. Situación.

El nuevo Centro de Salud de Cabra T-II OU+SM se ubica sobre un solar emplazado en el borde este del casco histórico de Cabra, al noreste del Parque Alcántara Romero, el cual albergó con anterioridad el antiguo Ambulatorio, de cuyo semisótano aún quedan restos visibles.

#### 2.1.2. Descripción general.

Se trata de una parcela en situación de esquina, con fachadas exteriores que se unen en el vértice suroeste del solar, el más próximo al Parque Alcántara Romero, en la confluencia de la Avenida González Meneses, la calle José de la Peña y Aguayo y el vial de nueva apertura previsto desde el planeamiento vigente.

El edificio responde, tal como se recoge en el correspondiente Anexo referido a Planos: Estado Actual. Plantas, a dos plantas con una tercera planta reducida a un cuerpo retranqueado. Se abre hacia próximo Parque Alcántara Romero por su esquina suroeste, permitiendo así la penetración del espacio libre verde de aquél en el nuevo edificio a proyectar. Para ello se produce una eventración de la pieza construida en el punto señalado, tal como se recoge en la documentación gráfica adjunta, que permite una relación visual recíproca directa entre el espacio libre público del Parque Alcántara Romero y el espacio libre privativo de acceso al Centro de Salud. Las otras dos alineaciones asumen su condición de medianería, disponiéndose las necesarias chimeneas de luz y/o patios interiores que garanticen la necesaria iluminación y ventilación de las diversas dependencias del inmueble proyectado.



Figura 2.1. Vistas fachada a Avenida González Meneses. Centro de Salud de Cabra.





Figura 2.2. Vistas entrada, acceso y planta de cubierta. Centro de Salud de Cabra.



### 2.1.3. Superficies útiles y construidas en edificio existente.

Las superficies útiles y construidas según usos del edificio existente son las que se recogen a continuación:

SUPERFICIES ÚTILES				SUPERFICIES CONSTRUIDA	
	Superficie solar		944,5		
<b>PLANTA SÓTANO</b>					
<b>SOTANO INSTALACIONES</b>					
34.a	Grupo electrógeno	12,00	1	12,00	
34.b	Distribuidor	12,05	1	12,05	
34.c	Escalera	6,20	1	6,20	
45	Transformador	20,40	1	20,40	
46	Grupo electrógeno	14,80	1	14,80	
47	Depósito de agua	21,35	1	21,35	
48	Almacén	28,55	1	28,55	
<b>SUP. UTIL TOTAL PLANTA SOTANO</b>				<b>115,35</b>	
<b>SUP. CONSTRUIDA TOTAL PLANTA SOTANO</b>					<b>143,50 m<sup>2</sup></b>
<b>PLANTA BAJA</b>					
<b>ENTRADA Y CLINICA</b>					
1.a	Vestibulo planta baja 1	49,5	1	49,5	
2	Recepción	19,65	1	19,65	
3	Administración	17,30	1	17,30	
4	Archivo	14,25	1	14,25	
5	Gestoría de usuarios	13,15	1	13,15	
5a	Distribuidor	6,25	1	6,25	
8	Consulta E-Pediatría	16,80	2	33,60	
9	Consulta E-Poliivalente	24,60	1	24,60	
10	Vacunas	16,70	1	16,70	
11	Extracciones-tratamiento	23,90	1	23,90	
12	Odontología	34,70	1	34,70	
13.1	Módulo de espera 1 (planta baja)	12,00	6	72,00	
27	Escalera	17	1	17,00	
28	Aseos 1 planta baja	21,45	1	21,45	
33	Almacén general clínico	40,75	1	40,75	
<b>ATENCION CONTINUA</b>					
1.b	Vestibulo planta baja 2	50,3	1	50,3	
36	Módulo de espera 2	17	1	17,00	
35	Consulta E-Standard	16,4	1	16,40	
37	Sala de tratamiento	16,45	1	16,45	
38	Sala de observación-aseo	12,75	1	12,75	
39.1	Estar de personal-aseo	15,25	1	15,25	
39.2	Dormitorios de personal	25,1	1	25,10	
41	Aseos 2 planta baja	7,2	1	7,20	
41.a	Distribuidor	9,1	1	9,10	
43	Garaje	30,65	1	30,65	
32	Oficio limpio planta baja	7	1	7,00	
40	Oficio sucio planta baja	3,85	1	3,85	
34	Cuarto de basuras	7,45	1	7,45	
<b>DEPENDENCIAS INSS</b>					
44	Dependencias INSS	97,9	1	97,90	
<b>SUP. UTIL TOTAL PLANTA BAJA</b>				<b>721,20</b>	
<b>SUP. CONSTRUIDA TOTAL PLANTA BAJA</b>					
Superficie solar					944,50
A deducir:					-101,00
+risura					-11,20
+ratio interior					-11,20
<b>sup. const. planta baja</b>					<b>832,30 m<sup>2</sup></b>
<b>PLANTA PRIMERA</b>					
<b>CLINICA</b>					
13.2a	Distribuidor 2 (planta primera)	59,10	1	59,10	
13.2	Módulo de espera 1 (planta primera)	13,00	9	117,00	
7	Consulta E-Standard	17,00	7	119,00	
29	Escalera	11,95	1	11,95	
30	Aseos 1 planta primera	11,3	1	11,30	
<b>CLINICA, EDUCACION SANITARIA Y SALUD MENTAL</b>					
13.3a	Distribuidor 3 (planta primera)	28,00	1	28,00	
13.3	Módulo de espera 1 (planta primera)	13,00	2	26,00	
7	Consulta E-Standard	17,00	4	68,00	
17	Sala de Terapia Grupal	20,75	1	20,75	
18	Sala de Actividad Ocupacional	23,50	1	23,50	
19	Despacho	12,00	3	36,00	
19.1	Despacho	10,90	1	10,90	
20	Consulta de enfermería	19,60	1	19,60	
21	Administración Salud Mental	16,10	1	16,10	
22	Módulo de espera 2	17,00	1	17,00	
22.a	Distribuidor	22,85	1	22,85	
14	Sala de Educación Sanitaria	39,50	1	39,50	
15	Vestuarios-aseos Educación Sanitaria	12,65	1	12,65	
14.1	Distribuidor Sala de Educación Sanitaria	9,52	1	9,52	
31.a	Instalaciones	2,95	1	2,95	
31	Oficio limpio planta primera	6,95	1	6,95	
16	Almacén de Educación Sanitaria	7,10	1	7,10	
<b>SUP. UTIL TOTAL PLANTA PRIMERA</b>				<b>685,72</b>	
<b>SUP. CONSTRUIDA TOTAL PLANTA PRIMERA</b>					
Superficie solar					944,50
A deducir:					-101,00
+risura					-11,20
+ratio interior					-7,65
+ratio abierto 1					-7,35
+ratio abierto 2					-7,60
+ratio abierto 3					-25,60
+ratio abierto 4					-25,60
<b>sup. const. planta primera</b>					<b>784,10 m<sup>2</sup></b>
<b>PLANTA SEGUNDA</b>					
<b>PERSONAL</b>					
23	Despacho de dirección	21,20	1	21,20	
24	Biblioteca / Sala de Juntas	42,15	1	42,15	
24.1	Distribuidor area personal	27,80	1	27,80	
24.2	Escalera area personal	15,70	1	15,70	
25	Vest-aseos personal mujeres	17,95	1	17,95	
26	Vest-aseos personal hombres	18,00	1	18,00	
6	Despacho veterinarios	12,00	1	12,00	
<b>SUP. UTIL TOTAL PLANTA SEGUNDA</b>				<b>154,80</b>	
<b>SUP. CONSTRUIDA TOTAL PLANTA SEGUNDA</b>					
Sup. const. planta segunda					190,20 m <sup>2</sup>
<b>SUP. UTIL TOTAL</b>				<b>1.877,07</b>	
<b>SUP. UTIL TOTAL SOBRE RASANTE</b>				<b>1.561,72</b>	
<b>SUP. CONSTRUIDA TOTAL</b>					<b>1.806,60 m<sup>2</sup></b>
<b>SUP. CONSTRUIDA TOTAL SOBRE RASANTE</b>					<b>1.950,10 m<sup>2</sup></b>

Figura 2.4.Cuadro de superficies útiles y construidas.

#### 2.1.4. Uso actual del edificio.

A nivel de funcionamiento, el uso de cada una de las dependencias según consulta realizada al centro es el siguiente:

- **VERANO (JULIO, AGOSTO Y 1/2 SEPTIEMBRE DE 8,00 A 15,00 H)**
- **NAVIDAD (10 ó 15 DIAS sólo mañanas)**
- **Horario normal:**
  - Planta baja:
    - o De 8.00 a 20.00 (100%).
  - Planta primera:
    - o De 8.00 a 15.00 (100%).
    - o De 15,00 a 20,00 (sólo 3 consultas).
  - Salud mental:
    - o De 8.00 a 15.00 (100%).
    - o De 15,00 a 20,00 (sólo 1 tarde para profesionales).
  - Planta segunda:
    - o De 8.00 a 15.00 (100%).
    - o De 15,00 a 20,00 (sólo sala de reuniones).
  - Urgencias (Area Atención continua)
    - o 24 horas todos los días; incluye:
    - o Cochera
    - o Dormitorio y sala de estar
    - o Consultas (enfermería y medico)
    - o Recepcion (1 persona)

## 2.2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS. ENVOLVENTE DEL EDIFICIO.

### 2.2.1. Normativa vigente.

La normativa de obligado cumplimiento en el momento de diseño del edificio era la NBE-CT-79. El edificio se encuentra situado en Cabra (Córdoba), incluida dentro de la zona C del Mapa 1 de la CT-79, y de la zona W del Mapa 2 de la misma NBE.

El valor del coeficiente Kg vendrá definido por:  $K_g = a (3 + 1/f)$

- a. Según Tabla 1 bis, para zona climática C y para el Caso I, para edificios calefactados como el que nos ocupa, el valor de "a" será de 0,20 Kcal/h m<sup>3</sup> °C.
- f. Factor de forma, definido por el cociente entre la superficie en contacto con el exterior y el volumen considerado.

La comprobación del cumplimiento del Kg del edificio se recoge en la correspondiente hoja justificativa de cálculo.

### 2.2.2. Coeficientes de transmisión térmica de elementos constructivos.

El coeficiente de transmisión ( $K = \text{Kcal./h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ) de cada uno de los elementos constructivos que intervienen en el presente proyecto, son los siguientes:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{h_e} + \sum \frac{e_k}{\lambda_k} + \frac{1}{h_i}}$$

#### ME – CERRAMIENTO EXTERIOR:

	L(mtrs.)	Λ	R = L/Λ
Resistencia exterior Ra.	-	-	0'0700
Pintura exterior.	0'002	0'04	0'0500
Enfosc. ext. de mortero cemento.	0'020	1'20	0'0166
Tabicón de ladrillo hueco doble	0'110	0'42	0'2619
Proyección de poliuretano.	0'020	0'03	0,6666
Tabique de ladrillo hueco sencillo.	0'040	0'42	0'0952
Enlucido interior de yeso.	0'020	0'26	0'0769
Pintura interior.	0'001	0'04	0'0250
Resistencia interior Ra.	-	-	0'1300
$\Sigma R_{me} = 1,3922$			
$\Sigma K_{me} = 1 / \Sigma R_{me} = 0'71$			

#### T - TERRAZAS.

	L(mtrs.)	Λ	R = L/Λ
- Resistencia exterior Ra.	-	-	0'0600
- Baldosa cerámica.	0'001	0'90	0'0011
- Mortero de cemento.	0'020	1'20	0'0167
- Poliestireno expandido.	0'020	0'04	0'5000
- Mortero de cemento.	0'020	1'20	0'0167
- Pendientes de hormigón celular.	0'060	0'08	0'7500
- Forjado unidireccional.	0'200	-	0'3000
- Doble lámina asfáltica.	0'006	0'16	0'0375
- Enlucido de yeso.	0'020	0'26	0'0769
- Resistencia interior Ra.	-	0'1100	
$\Sigma RT = 1'8689$			
$\Sigma KT = 1 / 1'8689 = 0'53$			

#### F - FORJADO:

	L(mtrs.)	Λ	R = L/Λ
- Baldosa de mármol.	0'015	0'90	0'0167
- Mortero de celular.	0'070	0'08	0'8750
- Mortero de cemento.	0'015	1'20	0'0125
- Forjado unidireccional y relleno cerámico.	q0'200	-	0'3000
- Enlucido de yeso.	0'020	0'26	0'0769
- Doble resistencia interior Ra.	-	-	0'2200
$\Sigma RF = 1'6514$			
$\Sigma KF = 1 / 1'6514 = 0'60$			

#### MI - TABIQUERÍAS INTERIORES.

	L(mtrs.)	Λ	R = L/Λ
- Doble resistencia interior.	-	-	0'2600
- Enlucido de yeso a dos caras.	0'0400	0'27	0'9259
- Pintura a dos caras.	0'0010	0'04	0'0250
- Tabique de ladrillo hueco sencillo.	0'0800	0'42	0'1904
$\Sigma R_{mm} = 1'4013$			
$\Sigma K_{mm} = 1 / 1'4013 = 0'71$			

## Pe y Ve - PUERTAS Y VENTANAS EXTERIORES.

Carpintería de aluminio con cristal de 6 mm. de espesor, según NBE CT 79:

Kpe = KVe = 3,28

## Mm – PARTICIONES SEPARADORAS

- Doble resistencia interior Ra.
- Enlucido de yeso a dos caras.
- Tabicón de ladrillo hueco.

L(mtrs.)	$\Lambda$	R = L/ $\Lambda$
-	-	0'2600
0'0400	0'27	0'9259
0'0800	0'42	0'1904
		$\Sigma$ Mm = 1'3799
		$\Sigma$ Kmm = 1 / 1'8799 = 0'72

## 2.2.3. Determinaciones CTE DB HE.

En las tablas adjuntas se recogen las determinaciones establecidas en el vigente CTE DB HE sobre los límites de transmitancia de cada uno de los elementos constructivos en caso de modificación de los mismos.

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Parámetro	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno <sup>(1)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos <sup>(2)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos <sup>(3)</sup> [m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> ]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

<sup>(1)</sup> Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

<sup>(2)</sup> Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

<sup>(3)</sup> La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

## E.2 Parámetros característicos de la envolvente térmica

Tabla E.1. Transmitancia del elemento [W/m<sup>2</sup> K]

Transmitancia del elemento [W/m <sup>2</sup> K]	Zona Climática					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
U <sub>m</sub>	0.94	0.50	0.38	0.29	0.27	0.25
U <sub>s</sub>	0.53	0.53	0.46	0.36	0.34	0.31
U <sub>c</sub>	0.50	0.47	0.33	0.23	0.22	0.19

U<sub>m</sub>: Transmitancia térmica de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno

U<sub>s</sub>: Transmitancia térmica de suelos (forjados en contacto con el aire exterior)

U<sub>c</sub>: Transmitancia térmica de cubiertas

Tabla E.2. Transmitancia térmica de huecos [W/m<sup>2</sup> K]

Transmitancia térmica de huecos [W/m <sup>2</sup> K]		$\alpha$	A	B	C	D	E
Captación solar	Alta	5.5 – 5.7	2.6 – 3.5	2.1 – 2.7	1.9 – 2.1	1.8 – 2.1	1.9 – 2.0
	Media	5.1 – 5.7	2.3 – 3.1	1.8 – 2.3	1.6 – 2.0	1.6 – 1.8	1.6 – 1.7
	Baja	4.7 – 5.7	1.8 – 2.6	1.4 – 2.0	1.2 – 1.6	1.2 – 1.4	1.2 – 1.3

NOTA: Para el factor solar modificado se podrá tomar como referencia, para zonas climáticas con un verano tipo 4, un valor inferior a 0,57 en orientación sur/sureste/suroeste, e inferior a 0,55 en orientación este/oeste.

Figura 2.5. Tablas extraídas CTE DB HE.

De acuerdo con el vigente CTE DB HE la transmitancia de cada uno de los elementos constructivos que intervienen en el presente proyecto, teniendo en cuenta que Cabra se encuentra en la provincia de Córdoba y para una altura h=460 metros a la que corresponde una zonificación C4, en caso de modificación de los mismos deberán escomprendidos entre los siguientes rangos:

Zona Climática	Valores mínimos	Valores Recomendados	Valores alta eficiencia	Valores proyecto
U muros	0,75	0,29	0,18	<b>0,71</b>
U cubierta	0,50	0,23	0,15	<b>0,53</b>
U suelo	0,50	0,36	0,22	<b>1,84</b>
U ventanas	3,10	1,90	1,80	<b>3,28</b>

Figura 2.6. Cuadro comparativo valores límites transmitancia.

## 2.3. OCUPACIÓN DEL EDIFICIO.

### 2.3.1. Normativa de obligado cumplimiento.

Inicialmente se han seguido las prescripciones de la NBE-CPI-96, normativa de obligado cumplimiento en el momento de diseño del edificio. Conforme a las definiciones establecidas en el artículo 2.2 de la citada normativa, y dadas las características específicas del edificio proyectado, destinado a Centro de Salud (donde no se produce el encamamiento continuado de pacientes), puede enmarcarse el inmueble dentro del uso denominado administrativo, aunque para la previsión de determinadas soluciones e instalaciones de protección contra incendios se atenderá a lo dispuesto para el uso específico de carácter hospitalario, como puede ser para funciones determinadas como el Almacén General Clínico. Lógicamente para el local destinado al INSS el uso de aplicación sería también el administrativo.

### 2.3.2. Cálculo de la ocupación.

Para el cálculo de la ocupación se estará a lo señalado en el artículo 6 del Capítulo 2 de la vigente NBE-CPI-96, considerando zonas de densidad elevada las salas de espera de público (1 persona cada 2 m<sup>2</sup>), estimándose el resto del edificio de uso administrativo como de baja densidad (1 persona cada 10 m<sup>2</sup> en zonas de ocupación habitual). Para el caso de las dependencias del sótano, destinadas a usos vinculados con el mantenimiento de instalaciones, puede considerarse como nula su ocupación a efectos de cálculo.

No obstante, deberá considerarse a efectos de la ocupación máxima la simultaneidad de usos que puede producirse en el Centro de Salud, estimando para ello como zonas de ocupación ocasional o nula aquellas que bien su funcionamiento es muy ocasional o bien supone el vaciado de otras zonas de uso habitual ya computadas a efectos de ocupación. También para el caso del funcionamiento de las consultas estándar del Área Clínica se ha estimado un coeficiente de simultaneidad de 0,8, pues no todas estarán en uso al mismo tiempo (jornadas de atención diurna o vespertina al paciente). Con dichas consideraciones, tal como se recoge en el correspondiente Anexo referido a Planos: Estado Actual. Seguridad, los índices de ocupación previstos para el edificio serían:

#### PLANTA SÓTANO

Maquinaria de instalaciones 0 personas

#### PLANTA BAJA

Salas de espera de planta baja	7 x 12 x 0,5	= 42 personas
Consultas planta baja	170 x 0,1	= 17 personas
Espera atención continuada	1 x 17 x 0,5	= 8 personas
Atención continuada	80 x 0,1	= 8 personas
Resto de planta baja Centro de Salud	140 x 0,1	= 14 personas
<b>Total ocupación máxima planta baja</b>		<b>= 89 personas</b>

#### PLANTA PRIMERA

Salas de espera de planta primera	11 x 12 x 0,5 x 0,8	= 53 personas
Consultas planta 1ª	230 x 0,1 x 0,8	= 19 personas
Salud mental	130 x 0,1	= 13 personas
Educación Sanitaria	50 x 0,1	= 5 personas
<b>Total ocupación máxima planta primera</b>		<b>= 90 personas</b>

#### PLANTA SEGUNDA

**Total ocupación máxima planta segunda = 5 personas**

**Total ocupación del edificio Centro de Salud = 184 personas**

En el caso del local destinado al INSS, se considera la ocupación para el uso administrativo anteriormente señalada, por lo que al ser la superficie útil del mismo de 102 m<sup>2</sup>, la ocupación total del local no supera las 11 personas.

Con los valores de ocupación señalados, y las sectorizaciones realizadas, y considerando las escaleras desarrolladas, las plantas primera y segunda del Centro de Salud superan los 100 ocupantes.

A efectos de la medición de las distancias en los recorridos de evacuación, se ha considerado como origen de evacuación todo punto ocupable, y se ha procedido a la medición de las longitudes de los recorridos en el eje de los mismos, conforme a lo señalado en los artículos 7.1.1. y 7.1.2. de la normativa

vigente de aplicación. Dada la situación centrada del núcleo de escaleras, la distancia desde el origen de evacuación a considerar en cualquier punto no supera en ningún caso los 25 m, y es también inferior a 50 m para las dependencias con ocupación menor de 25 personas, tal y como se indica en el artículo 7.2.1. de la NBE-CPI-96.

Lo anteriormente señalado hace que para las plantas primera y segunda del Centro de Salud pueda disponerse un único punto de salida de evacuación. En el caso de la planta baja, donde el número total de personas a evacuar supera las 100, se han dispuesto dos salidas de evacuación correspondientes a los accesos al edificio. En el caso de la planta sótano, donde sólo accedería personal destinado al mantenimiento de las instalaciones, también resulta suficiente la salida de evacuación planteada para dicho sector, al igual que la salida prevista para el local del INSS. Todo ello conforme a lo dispuesto en el artículo 7.2. de la vigente NBE-CPI-96.

## 2.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

### 2.4.1. Características generales.

El edificio cuenta con un Centro de Transformación propio en planta sótano 25kV/400V de 250 kVA. La instalación eléctrica del edificio, tal como se recoge en planos, se estructura en base a un cuadro principal, y una serie de subcuadros en cada una de las áreas y/o plantas en las que se distribuye el edificio. Además se han recogido las luminarias que actualmente se encuentran instaladas en cada una de las dependencias junto con el tipo y potencia, así mismo el esquema unifilar de la instalación existente.

La instalación eléctrica y de puesta a tierra atiende a las características determinadas para las mismas por el vigente Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, además de lo especificado para dicha instalación en la *"Guía de Diseño de Centros de Atención Primaria"* editada por el S.A.S.

Al tratarse de un Centro de Salud T-II OU+SM, se dispondrá de grupo electrógeno que asegure la continuidad de funcionamiento en el Área de Atención Continuada y en las funciones y servicios fundamentales señalados en la *"Guía de Diseño de Centros de Atención Primaria"* editada por el S.A.S.

### 2.4.2. Instalación de transformador y grupo electrógeno.

Dada la potencia eléctrica demandada por el edificio del Centro de Salud de Cabra, tras las consultas técnicas pertinentes con la Compañía Suministradora, se ha previsto un transformador eléctrico a cargo de la propiedad a ubicar en planta sótano para el paso de media a baja tensión que, a su vez, se conectará con el Centro de Transformación de la Compañía Suministradora más cercano, ubicado en la Avenida González Meneses, al este del solar a ocupar por el edificio sanitario proyectado.

Además, en cumplimiento del artículo 3 de la MI-BT-025, los establecimientos sanitarios dispondrán de una fuente propia de energía. De este modo, cuenta con un grupo electrógeno, cuya puesta en marcha se realizará al producirse una falta de tensión en los circuitos alimentados por el suministro de la empresa distribuidora de la energía eléctrica.

### 2.4.3. Cálculo de la instalación eléctrica.

#### CONSTANTES DE CÁLCULO.

- Clase de corriente.- Alterna trifásica.
- Tensión.- 380 V. entre fases activas.
- Cos  $\phi$ .- 0'90.

#### POTENCIA A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO.

##### Centro de Salud

La potencia a considerar para el cálculo de los circuitos eléctricos que a continuación se relacionan, se han obtenido en base a la Instrucción MIE BT 032, apartado 1.6.a, y teniendo en cuenta los diferentes puntos de luz, enchufes y tomas de corriente expresadas en los planos de proyecto correspondientes:

PLANTA SÓTANO:	POTENCIA
CIRCUITO Nº 1 DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	50 W
CIRCUITO Nº 2 DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	50 W
CIRCUITO Nº 1 DE ILUMINACIÓN (Almacén y otros)	756 W
CIRCUITO Nº 1 DE TOMAS DE CORRIENTE	2.200 W
CIRCUITO DEL VENTILADOR AXIAL	2.000 W
CIRCUITO DEL ASCENSOR	6.578 W



CIRCUITO DE ILUMINACIÓN DEL ASCENSOR	380 W
CIRCUITO GRUPO DE PRESIÓN	1.323 W

<b>PLANTA BAJA:</b>	<b>POTENCIA</b>
CIRCUITO DE ILUMINACIÓN EN ÁREA DE ODONTOLOGÍA	796 W
CIRCUITO ILUMINACIÓN RAIL ELECTRIFICADO EN PLANTA BAJA	4.920 W
CIRCUITO Nº 1 DE ILUMINACIÓN EN ZONA DE SALAS DE ESPERA DE PLANTA BAJA	432 W
CIRCUITO Nº 2 DE ILUMINACIÓN EN ZONA DE SALAS DE ESPERA DE PLANTA BAJA	432 W
CIRCUITO DE ILUMINACIÓN EN ADMINISTRACIÓN-RECEPCIÓN DE PLANTA BAJA	2.203 W
CIRCUITO DE ILUMINACIÓN EN GARAJE	520 W
CIRCUITO DE ILUMINACIÓN OFICIO SUCIO, BASURA Y SERVICIOS PLANTA BAJA	197 W
CIRCUITO DE ILUMINACIÓN EN ZONA DE DESCANSO, ASEO Y ESTAR	242 W
CIRCUITO DE ILUMINACIÓN EN ZONA DE ARCHIVO, GESTORÍA DE USUARIOS Y ALMACÉN GENERAL CLÍNICO	2.400 W
CIRCUITO DE ILUMINACIÓN EN ASEOS DE MINUSVÁLIDOS Y ESCALERAS	663 W
CIRCUITO DE ILUMINACIÓN EN CONSULTAS DEL ÁREA CLÍNICA EN PLANTA BAJA	2.204 W
8 CIRCUITOS DE TOMAS DE CORRIENTE VARIAS	17.600 W
2 CIRCUITOS PARA SILLONES ODONTOLÓGICOS	4.400 W
CIRCUITO CENTRALITA DE INCENDIOS	500 W
CIRCUITO CENTRALITA DE ALARMA	600 W
CIRCUITO AMPLIFICADOR ANTENA TV	250 W
CIRCUITO VIDEO PORTERO / APERTURA DE PUERTA	500 W
CIRCUITO SISTEMA Nº 1 DE CLIMATIZACIÓN	28.000 W
CIRCUITO SISTEMA Nº 2 DE CLIMATIZACIÓN	20.800 W
CIRCUITO SISTEMA Nº 1 VENTILOCONVECTOR	3.000 W
CIRCUITO SISTEMA Nº 2 VENTILOCONVECTOR	3.000 W
CIRCUITO Nº 1 DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	250 W
CIRCUITO Nº 2 DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	250 W
CIRCUITO Nº 3 DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	250 W
CIRCUITO Nº 4 DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	250 W

<b>PLANTA PRIMERA</b>	<b>POTENCIA</b>
CIRCUITO ILUMINACIÓN RAIL ELECTRIFICADO PLANTA PRIMERA	4.800 W
CIRCUITO Nº 1 DE ILUMINACIÓN EN ZONA DE SALAS DE ESPERA DE PLANTA PRIMERA	576 W
CIRCUITO Nº 2 DE ILUMINACIÓN EN ZONA DE SALAS DE ESPERA DE PLANTA PRIMERA	576 W
CIRCUITO DE ILUMINACIÓN EN RECEPCIÓN Y DESPACHO ÁREA DE SALUD MENTAL DE P. PRIMERA	620 W
CIRCUITO DE ILUMINACIÓN EN SALA, ALMACÉN Y SEVICIOS DE EDUCACIÓN SANITARIA DE P. PRIMERA	720 W
CIRCUITO DE ILUMINACIÓN EN SALA DE ACTIVIDAD OCUPACIONAL Y DESPACHOS EN PLANTA PRIMERA	1.469 W
CIRCUITO DE ILUMINACIÓN EN SALA DE TERAPIA GRUPAL Y SERVICIOS DE PLANTA PRIMERA Y ESCALERAS	828 W
CIRCUITO DE ILUMINACIÓN EN CONSULTAS Y OFICIO LIMPIO ZONA SUR DE PLANTYA PRIMERA	2.091 W
CIRCUITO Nº 1 DE ILUMINACIÓN EN CONSULTAS EN ZONA NORTE DE PLANTA PRIMERA	1.296 W
CIRCUITO Nº 2 DE ILUMINACIÓN EN CONSULTAS EN ZONA NORTE DE PLANTA PRIMERA	1.685 W
8 CIRCUITOS DE TOMAS DE CORRIENTE VARIAS	2.200 W
CIRCUITO SISTEMA Nº 3 DE CLIMATIZACIÓN	20.800 W
CIRCUITO SISTEMA Nº 4 DE CLIMATIZACIÓN	28.000 W
CIRCUITO SISTEMA Nº 1 VENTILOCONVECTOR	3.000 W
CIRCUITO SISTEMA Nº 2 VENTILOCONVECTOR	3.000 W
CIRCUITO Nº 1 DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	250 W
CIRCUITO Nº 2 DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	250 W
CIRCUITO Nº 3 DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	250 W
CIRCUITO Nº 4 DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	250 W

<b>PLANTA SEGUNDA</b>	<b>POTENCIA</b>
CIRCUITO DE ILUMINACIÓN SALA DE JUNTAS Y DESPACHO DEL VETERINARIO EN PLANTA SEGUNDA	468 W
CIRCUITO DE ILUMINACIÓN EN PASILLO Y SEÑALIZACIÓN ZONA DE MÁQUINAS EN PLANTA SEGUNDA	423 W
CIRCUITO DE ILUMINACIÓN EN DESPACHO DE DIRECCIÓN Y VESTUARIOS EN PLANTA SEGUNDA	681 W
4 CIRCUITOS DE TOMAS DE CORRIENTE VARIAS	8.800 W
CIRCUITO SISTEMA Nº 5 DE CLIMATIZACIÓN	13.800 W
CIRCUITO SISTEMA Nº 1 VENTILOCONVECTOR	2.500 W
CIRCUITO Nº 1 DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	250 W
CIRCUITO Nº 2 DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	250 W

<b>Local del INSS</b>	<b>POTENCIA</b>
CIRCUITO Nº 1 DE ILUMINACIÓN	2.592 W
CIRCUITO Nº 2 DE ILUMINACIÓN	713 W
CIRCUITO Nº 3 DE ILUMINACIÓN	108 W
CIRCUITO Nº 1 DE TOMAS DE CORRIENTE	2.200 W
CIRCUITO Nº 2 DE TOMAS DE CORRIENTE	2.200 W
CIRCUITO Nº 4 DE VIDEO PORTERO / APERTURA PUERTA	500 W
CIRCUITO SISTEMA Nº 6 DE CLIMATIZACIÓN	8.300 W
CIRCUITO SISTEMA Nº 6 VENTILOCONVECTOR	1.100 W
CIRCUITO Nº 1 DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	250 W
CIRCUITO Nº 2 DE ALUMBRADO DE EMERGÉNCIA	250 W

**Resumen de la potencia eléctrica a instalar en Centro de Salud:**

- Potencia total de cálculo	222.483 W
- Factor de simultaneidad adoptado.	0'80
<b>Potencia total.</b>	<b>177.987 W</b>

**Resumen de la potencia eléctrica a instalar en local del INSS:**

- Potencia total instalada en fuerza	18.080 W
- Factor de simultaneidad adoptado.	0'80
<b>Potencia total.</b>	<b>14.464 W</b>

**2.4.4. Condicionantes utilizados en el cálculo.****Secciones de los conductores:**

El cálculo de las secciones de los conductores que compondrán los circuitos de ésta instalación eléctrica, está basado en las normas contenidas en la MI BT 07 y MI BT 017, habiéndose tenido muy en cuenta los apartados 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3 y 2.8.

El valor de las intensidades en los distintos circuitos se han obtenido basándonos en las siguientes fórmulas:

Para circuitos monofásicos:

$$I = W / (E \cos n)$$

Para circuitos trifásicos:

$$I = W / (1'73 \times E \times \cos n)$$

Las caídas de tensión se han calculado en base a las siguientes fórmulas.

En circuitos monofásicos con conductor de Cu:

$$V = (0'018 \times 2 L \times I \times \cos n) / S.$$

En circuitos trifásicos con conductor de cobre:

$$V = (0'031 \times L \times I \times \cos n) / S.$$

**Protecciones contra sobreintensidades y cortocircuitos:**

El cálculo de las protecciones contra sobreintensidades y cortocircuitos, se ha realizado de acuerdo con la MI BT 020, apartados 1.1 y 1.2. Los dispositivos de protección adoptados, son fusibles calibrados en la acometida general, e interruptores magnetotérmicos en todos los circuitos restantes, con las características indicadas en el punto 1.3 de la citada Instrucción.

**Protecciones contra contactos directos e indirectos:**

El sistema adoptado en esta instalación para la protección contra contactos directos e indirectos, es el definido en la Instrucción MI BT 021, apartado 2.7, como puesta a tierra de las masas y dispositivo de corte por intensidad de defecto.

A tal fin, se utilizarán relés diferenciales con sensibilidad de 30 mA. calibrados con la intensidad máxima, y se calculará en capítulo posterior una adecuada red de puestas a tierra.

**Canalizaciones:**

De acuerdo con la finalidad de uso de los locales, las canalizaciones adoptadas, en concordancia con la MI BT 019, serán todas de tubo flexible de PVC y con los diámetros que se incluyen en los cálculos y esquema adjunto.

**Circuitos de luces de emergencia y señalización:**

El diseño y cálculo de estos circuitos se ha realizado de acuerdo con la Instrucción MIE BT 025, apartados 2.1 y 2.2, así como con la Hoja de Interpretación nº 25.

**Circuitos de puestas a tierra:**

El cálculo de estos circuitos se efectuará en base a la MIE BT 039.

**Cuadros de protección y maniobra:**

La situación y composición de los cuadros de protección y maniobra cumplirán lo indicado en la Instrucción MIE BT 020, apartado 1.4.

#### 2.4.5. Estado actual. Instalación Eléctrica. Plantas y esquema unifilar.

En el correspondiente Anexo referido a Planos: Estado Actual. Electricidad., se recogen plantas de instalación eléctrica y esquema unifilar.

#### 2.4.6. Instalación Eléctrica. Centro de transformación, cuadros y subcuadros

Adjunto se recogen imágenes del Centro de transformación, cuadros y subcuadros de la instalación eléctrica del edificio.



Figura 2.7. Estado actual. Centro de transformación. Plantas sótano.



Figura 2.8. Estado actual. Grupo electrógeno y cuadro planta sótano.



Figura 2.9. Estado actual. Cuadro planta baja.



Figura 2.10. Estado actual. Cuadros plantas primera y segunda.

## 2.5. ESTADO ACTUAL. SISTEMA DE ILUMINACIÓN.

### 2.5.1. Características generales.

En los planos correspondientes, recogidos en el correspondiente Anexo referido a Planos: Estado Actual. Electricidad., se recogen las características de cada una de las luminarias con las que cuenta el actual Centro de Salud de Cabra. El sistema de iluminación del edificio existente es el siguiente:

- Luminaria fluorescente empotrada 4x36W.



Figura 2.11. Vista luminaria fluorescente en administración y zona de clínica.

- Zona de distribución. Está formada por luminarias empotradas de 2x18 vatios.



Figura 2.12. Vista luminaria en zonas de distribución principalmente.

- Sala de espera. Está iluminada con proyectores en raíl monofásico con lámparas de 1x32 vatios.



Figura 2.13. Vista alumbrado salas de espera en raíl monofásico.

### 2.5.2. Sobre el cálculo de la iluminancia mantenida $E_m$ .

El proyecto actual no cuenta con cálculo de iluminancia mantenida. Sólo contamos con disposición y tipo de luminarias, ya que en el momento de redacción del proyecto no era preceptivo el cálculo de ésta. En este sentido hemos simulado a través del programa Dialux cada una de las dependencias, tal como se recogen en el correspondiente anexo, para así obtener el valor real de la iluminancia en cada dependencia.

El valor de la Demanda en lux se ha obtenido en cada dependencia, así como para cada espacio definido en VYP o GT como promedio en base a la superficie de cada una de las dependencias que incluye.

### 2.5.3. Sobre el cumplimiento de la legislación vigente de aplicación CTE DB HE3 Eficiencia Energética de las instalaciones de iluminación.

En la tabla adjunta se recoge en cada una de las dependencias el número de luminarias instaladas, su potencia, potencial total y por m2 instalada, y la iluminancia mantenida  $E_m$  de acuerdo con el apartado anterior.

De acuerdo Sección HE 3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación del CTE se incluye el valores límites de la eficiencia energética (tabla 2.1) y potencial por m2 instalada (Tabla 2.2) según esta norma.

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico <sup>(1)</sup>	3,5
aulas y laboratorios <sup>(2)</sup>	3,5
habitaciones de hospital <sup>(3)</sup>	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes <sup>(4)</sup>	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos <sup>(5)</sup>	4,0
estaciones de transporte <sup>(6)</sup>	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) <sup>(7)</sup>	6,0
hostelería y restauración <sup>(8)</sup>	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias <sup>(9)</sup>	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m2]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

Figura 2.14. Tablas extraídas CTE DB HE 3.

Asimismo se incluye según el apartado 2.1 el valor límite de la eficiencia energética que se determina mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Siendo:

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m2];

$E_m$  la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

Al respecto podemos observar como los valores VEEI de cada espacio son superiores los máximos exigidos en la table anterior.

SUPERFICIES					ILUMINACION. CUMPLIMIENTO HE-3																
Id	Dependencia	Superficie útil	Nº	Totales	Superficie útil	ESPACIO CALENER VYP	P_luminarias	Nº luminarias	Parcial (W)	P (W)	ESPACIO P (W)	P (W/m2)	ESPACIO O P (W/m2)	D(lux) medio	D(lux) redondeado	VEEI medio	VEEI medio	VEEI S/ HE-3			
PLANTA BAJA																					
ENTRADA Y CLINICA																					
1.a	Vestibulo planta baja 1	49,50	1	49,50	366,35	P02_E01	2	18	12	432,00	432,00	8,73		150		5,82					
13.1	Módulo de espera 1 (planta	12,00	6	72,00			1	32	11	352,00	352,00	4,89		100		4,89					
5a	Distribuidor	6,25	1	6,25			2	18	2	72,00	72,00	11,52		150		7,68					
2	Recepción	19,65	1	19,65			2	36	7	504,00	504,00	25,65		500		5,13					
3	Administración	17,30	1	17,30			4	36	5	720,00	720,00	41,62		500		8,32					
4	Archivo	14,25	1	14,25			4	36	3	432,00	432,00	30,32		600		5,05					
5	Gestoría de usuarios	13,15	1	13,15			4	36	1	144,00	216,00	16,43		300		5,48					
8	Consulta E-Pediatría	16,80	1	16,80			1	36	2	72,00	216,00	12,86		400		3,21					
8	Consulta E-Pediatría	16,80	1	16,80			4	36	1	144,00	216,00	12,86		400		3,21					
9	Consulta E-Polivalente	24,60	1	24,60			1	36	2	72,00	396,00	16,10	14,47	700	372,33	350	2,30		3,00		
10	Vacunas	16,70	1	16,70			1	36	3	108,00	216,00	12,93		400		3,23					
11	Extracciones-tratamiento	23,90	1	23,90			1	36	2	72,00	396,00	16,57		700		2,37					
12	Odontología	34,70	1	34,70			1	36	3	108,00	450,00	12,97		500		2,59					
33	Almacén general clínico	40,75	1	40,75			2	9	8	288,00	684,00	16,79		600		2,80					
27	Escalera	17	1	17,00	4	36	3	108,00	144,00	8,47		150		5,65							
28	Aseos 1 planta baja	21,45	1	21,45	2	9	5	90,00	306,00	14,27	11,70	80	110,95	100	17,83	11,70	3,00				
ATENCION CONTINUA																					
1.b	Vestibulo planta baja 2	50,3	1	50,30	159,50	P02_E02	2	18	7	252,00	252,00	5,01		150		3,34					
36	Módulo de espera 2	17	1	17,00			1	32	4	128,00	128,00	7,53		100		7,53					
41.a	Distribuidor	9,1	1	9,10			2	18	3	108,00	108,00	11,87		150		7,91					
35	Consulta E-Standard	16,4	1	16,40			4	36	2	288,00	288,00	17,56		600		2,93					
37	Sala de tratamiento	16,45	1	16,45			4	36	2	288,00	288,00	17,51	10,09	600	266,35	250	2,92	4,04	3,00		
38	Sala de observación-aseo	12,75	1	12,75			4	36	2	288,00	306,00	24,00		600		4,00					
39.1	Estar de personal-aseo	15,25	1	15,25			2	9	1	18,00	96,00	6,30		150		4,20					
39.2	Dormitorios de personal	22,25	1	22,25			2	9	8	144,00	144,00	6,47		100		6,47					
39.3	Aseo personal	2,85	1	2,85			2	9	1	18,00	54,00	18,95	18,95	80	80,00	80	23,68	23,68	3,00		
43	Garaje	30,65	1	30,65			1	36	6	216,00	216,00	7,05	7,05	300	300,00	300	2,35	2,35	3,00		
41	Aseos 2 planta baja	7,2	1	7,20			2	9	4	72,00	144,00	20,00		80		25,00					
32	Oficio limpio planta baja	7	1	7,00	25,50	P02_E06	1	36	2	72,00	36,00	5,14		100	123,57	100	5,14	10,59	3,00		
40	Oficio sucio planta baja	3,85	1	3,85			2	9	1	18,00	18,00	4,68		100		4,68					
34	Cuarto de basuras	7,45	1	7,45			1	36	2	72,00	72,00	9,66		200		4,83					
DEPENDENCIAS INSS																					
44	Dependencias INSS	97,9	1	97,90	97,90	P02_E07	2	18	3	108,00	1.944,00	19,86		500	500,00	500	3,97	3,97	3,00		
TOTAL PLANTA BAJA					721,20						9.846,00										
PLANTA PRIMERA																					
CLINICA																					
13.2a	Distribuidor 2 (planta primera)	59,10	1	59,10	295,10	P03_E01	2	18	15	540,00	540,00	9,14		150		6,09					
13.2	Módulo de espera 1	13,00	9	117,00			1	32	12	384,00	384,00	3,28		100		3,28					
7	Consulta E-Standard 1	17,00	1	17,00			4	36	1	144,00	216,00	12,71		400		3,18					
7	Consulta E-Standard 2	17,00	1	17,00			1	36	2	72,00	216,00	12,71		400		3,18					
7	Consulta E-Standard 3	17,00	1	17,00			1	36	2	72,00	288,00	16,94	8,74	700	230,31	200	2,42	4,37	3,00		
7	Consulta E-Standard 4	17,00	1	17,00			4	36	1	144,00	216,00	12,71		400		3,18					
7	Consulta E-Standard 5	17,00	1	17,00			1	36	2	72,00	216,00	12,71		400		3,18					
7	Consulta E-Standard 6	17,00	1	17,00			4	36	2	288,00	288,00	16,94		700		2,42					
7	Consulta E-Standard 7	17,00	1	17,00			4	36	1	144,00	216,00	12,71		400		3,18					
29	Escalera	11,95	1	11,95			11,95	P03_E03	2	18	2	72,00	72,00	6,03	6,03	150	150,00	150	4,02	4,02	3,00
30	Aseos 1 planta primera	11,3	1	11,30			11,30	P03_E02	2	9	4	72,00	72,00	6,37	6,37	80	80,00	80	7,96	7,96	3,00
CLINICA, EDUCACION SANITARIA Y SALUD MENTAL																					
13.3a	Distribuidor 3 (planta primera)	28,00	1	28,00	350,37	P03_E04	2	18	2	72,00	72,00	2,57		150		1,71					
13.3	Módulo de espera 1	13,00	2	26,00			1	32	9	288,00	288,00	11,08		100		11,08					
7	Consulta E-Standard 8	17,00	1	17,00			4	36	2	288,00	288,00	16,94		700		2,42					
7	Consulta E-Standard 9	17,00	1	17,00			4	36	2	288,00	288,00	16,94		700		2,42					
7	Consulta E-Standard 10	17,00	1	17,00			4	36	2	288,00	288,00	16,94		700		2,42					
7	Consulta E-Standard 11	17,00	1	17,00			4	36	2	288,00	288,00	16,94		700		2,42					
17	Sala de Terapia Grupal	20,75	1	20,75			2	18	10	360,00	360,00	17,35		200		8,67					
18	Sala de Actividad Ocupacional	23,50	1	23,50			2	18	10	360,00	360,00	15,32		200		7,66					
19	Despacho 1	12,00	1	12,00			4	36	1	144,00	144,00	12,00		300		4,00					
19	Despacho 2	12,00	1	12,00			4	36	1	144,00	144,00	12,00		300		4,00					
19	Despacho 3	12,00	1	12,00			4	36	1	144,00	144,00	12,00	13,00	300	289,92	250	4,00	5,20	3,00		
19.1	Despacho 4	10,90	1	10,90			4	36	1	144,00	144,00	13,21		300		4,40					
20	Consulta de enfermería	19,60	1	19,60			4	36	1	144,00	216,00	11,02		400		2,76					
21	Administración Salud Mental	16,10	1	16,10	139,10	P04_E01	1	36	2	72,00	360,00	22,36		300		7,45					
22	Módulo de espera 2	17,00	1	17,00			2	18	13	468,00	468,00	11,74		150		7,83					
22.a	Distribuidor	22,85	1	22,85			2	18	14	504,00	504,00	12,76		200		6,38					
14	Sala de Educación Sanitaria	39,50	1	39,50			2	9	5	90,00	90,00	7,11		80		8,89					
15	Vestuarios-aseos Educación	12,65	1	12,65			2	18	3	108,00	108,00	11,34		150		7,56					
14.1	Distribuidor Sala de Educación	9,52	1	9,52			2	9	2	36,00	36,00	5,18	5,18	100	100,00	100	5,18	5,18	3,00		
31.a	Instalaciones	2,95	1	2,95			2	9	2	36,00	36,00	5,07	5,07	100	100,00	100	5,07	5,07	3,00		
31	Oficio limpio planta primera	6,95	1	6,95			2	9	2	36,00	36,00	5,18		100	100,00	100	5,18	5,18	3,00		
16	Almacén de Educación	7,10	1	7,10			2	9	2	36,00	36,00	5,07	5,07	100	100,00	100	5,07	5,07	3,00		
TOTAL PLANTA PRIMERA					685,72						7.350,00										
PLANTA SEGUNDA																					
PERSONAL																					
23	Despacho de dirección	21,20	1	21,20	139,10	P04_E01	4	36	2	288,00	288,00	13,58		400		3,40					
24	Biblioteca / Sala de Juntas	42,15	1	42,15			2	18	13	468,00	468,00	11,10		150		7,40					
25	Vest-aseos personal mujeres	17,95	1	17,95			2	9	5	90,00	90,00	5,01	10,09	80	182,95	150	6,27	6,73	3,00		
26	Vest-aseos personal hombres	18,00	1	18,00			2	9	5	90,00	90,00	5,00		80		6,25					
24.1	Distribuidor area personal	27,80	1	27,80			2	18	9	324,00	324,00	11,65		150		7,77					
25	Despacho veterinarios	12	1	12,00			4	36	1	144,00	144,00	12,00		300		4,00					
24.2	Escalera area personal	15,70	1	15,70	2	18	2	72,00	72,00	4,59	4,59	150	150,00	150	3,06	3,06	3,00				
TOTAL PLANTA SEGUNDA					154,80						1.476,00										
PLANTA BAJA					721,20						9.846,00										
PLANTA PRIMERA					685,72						7.350,00										
PLANTA SEGUNDA					154,80						1.476,00										
TOTAL EDIFICIO					1.561,72						18.672,00			11,96							
COMPROBACION EDIFICIO																					



## 2.6. ANÁLISIS DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.

### 2.6.1. Características generales.

Para la climatización del edificio se opta por un sistema autónomo del tipo bomba de calor reversible aire-aire con sistema partido, que permita, mediante los adecuados climatizadores, el acondicionamiento de las diversas áreas o subsectores en las que quedará sectorizado el edificio en relación con esta instalación. Se emplearán unidades de bomba, unidades interiores alojadas en falsos techos de plantas del edificio, y conductos de climatización dispuestos por falsos techos, tal como se recoge en el correspondiente Anexo referido a Planos: Estado Actual. Climatización. Se prevé igualmente disposición de circuito de retorno conexionado con el exterior. La instalación está formada por 6 unidades de bomba de calor ubicadas en cubierta, sobre bancada antivibratoria.

Dado el funcionamiento específico del Centro se ha previsto la implantación de un sistema de climatización dotado de la adecuada flexibilidad de uso, con ello se pretende minimizar el consumo energético y los gastos de explotación. Así pues, desde el punto de vista de su climatización, es conveniente separar el conjunto en seis áreas independientes:

- 3 sistemas independientes en planta baja.
- 2 sistemas independientes en planta primera.
- 1 sistema independiente en planta segunda.

La energía producida, se enviará a unidades interiores en falsos techos, mediante los adecuados grupos de bombeo y a través de una red de tuberías aislada térmicamente. Las unidades interiores asumirán las cargas de cada local estando dotadas de ventiladores centrífugos y/o tangenciales y de mandos para selección y control de funcionamiento automático.

Existirá un sistema mediante rejilla motorizada para la impulsión de aire exterior en condiciones neutras a todos los locales tratados. El control automático se efectuará mediante válvula motorizada de tres vías mandada por mandos individuales dotados de selector de velocidades, interruptor paro-marcha y conmutador invierno-verano. Así mismo se prevé interruptores de flujo para protección de la bomba de calor.

Se emplearán conductores fibra de vidrio en el circuito de impulsión de aire, y de chapa para los de retorno, con disposición de rejillas y/o difusores al efecto en las diferentes dependencias, como queda reflejado en los correspondientes planos del presente proyecto.

### 2.6.2. Hipótesis de cálculo.

Se consideran las siguientes hipótesis de cálculo en base a lo dispuesto en las Normas NBE CT 79 y RITE:

#### A.- GENERALES:

- Emplazamiento: Cabra, Córdoba.
- Zona climática: Mapa 1 en C.- 801 a 1.300 grados/día anuales.  
Mapa 2 en W.- Temperatura media en Enero de 50 C. a efectos de condensación.

#### B.- TÉRMICAS:

##### Exteriores:

- Temperatura seca exterior..... - 11° C.
- Temperatura húmeda exterior..... - 31° C.
- Humedad relativa..... 76 %

##### Interiores:

- Temperatura seca interior..... 20° C.
- Temperatura húmeda interior..... 14'4° C.
- Humedad relativa..... 50 %



### C.- CLASE DE SERVICIO:

Se dispondrá un servicio continuo de 8 de la mañana a 22:00 horas, aunque se recomienda un funcionamiento continuado durante toda la temporada de calefacción con programa de reducción nocturna el resto de la jornada.

### 2.6.3. Resistencia térmica de los diversos elementos constructivos.

Los diferentes elementos constructivos que consideramos necesario estudiar, debido a las pérdidas por transmisión, son los recogidos en el apartado referido al análisis de la envolvente en el estado actual.

### 2.6.4. Valores de infiltración en puertas y ventanas.

El grado de permeabilidad máximo admisible para la carpintería en la zona B, será la correspondiente a la clasificación A-3, es decir, 4'5 m<sup>3</sup>/hora y m<sup>2</sup> para una diferencia de presión de aire de 5 mm.c.a.

El valor de infiltración de aire en las puertas, lo calcularemos por las siguientes expresiones:

$$QI = M.(Al).A.R.H.(ti - te).Ze$$
$$QI = L.(ti - te).C$$

En las que:

- L = Caudal de aire en m<sup>3</sup>/h.
- C = Calor específico del aire = 0'31 Kcal/m<sup>3</sup> y 1 C.
- QI = Pérdida de calor por infiltración o ventilación en Kcal/h.
- (Al)A = Permeabilidad media por longitud de rendija = 2 m<sup>3</sup>/m.
- R = Magnitud característica del local. En este caso = 0'90.
- H = Magnitud característica del edificio = 0'41.
- Ze = Suplemento por ventanas, en nuestro caso = 1.

### 2.6.5. Mayoración por intermitencias.

Zd = Suplemento combinado debido a la interrupción de la calefacción y a las superficies frías, y que se obtiene en base a un coeficiente D, que depende de las pérdidas por transmisión de la superficie total de delimitación del local y de las diferencias de temperaturas. Para este suplemento hemos adoptado el valor de Zd = 7 %.

### 2.6.6. Resumen de cargas en climatización.

Los cálculos correspondientes de climatización figuran en la tabla adjunta, realizada en base a la memoria de cálculo del proyecto de ejecución.

### 2.6.7. Aire de renovación.

Se prevé una toma de aire limpio procedente del exterior de acuerdo con la normativa vigente al respecto. En concreto, los valores tomados son:

- ZONA DE ESPERA Y RECEPCION	6 litros/segundo por m <sup>2</sup>
- ZONA DE CONSULTAS Y OFICINAS	1 litros/segundo por m <sup>2</sup>
- ZONA DE AREA DE REUNIONES	5 litros/segundo por m <sup>2</sup>

SUPERFICIES										PERDIDAS DE CARGA										AIRE RENOVACION									

### 2.6.8. Selección de equipos.

De acuerdo con los resultados de los cálculos expuestos anteriormente, se eligen los siguientes equipos de producción y de transmisión de energía térmica:

#### SISTEMA N° 1 SITUADO EN PLANTA BAJA:

BOMBA DE CALOR, marca Airwell o equivalente modelo DK 755RC/ DN 755 RC

##### ESPECIFICACIONES DE BOMBA DE CALOR

Capacidad frigorífica nominal	69,10 kW
Capacidad calorífica nominal	71,00 kW
Presión nominal en el ventilador	280 Pa.
Caudal nominal en el ventilador	1200 m <sup>3</sup> /h
Consumo	26,90KW

#### SISTEMA N° 2 SITUADO EN PLANTA BAJA:

BOMBA DE CALOR, marca Airwell o equivalente modelo DK 605RC/ DN 605 RC

##### ESPECIFICACIONES DE BOMBA DE CALOR

Capacidad frigorífica nominal	56,00 kW
Capacidad calorífica nominal	57,50 kW
Presión nominal en el ventilador	200 Pa.
Caudal nominal en el ventilador	9720 m <sup>3</sup> /h
Consumo	22,90 KW

#### SISTEMA N° 3 SITUADO EN PLANTA PRIMERA:

BOMBA DE CALOR, marca Airwell o equivalente modelo DK 605RC/ DN 605 RC

##### ESPECIFICACIONES DE BOMBA DE CALOR

Capacidad frigorífica nominal	56,00 kW
Capacidad calorífica nominal	57,50 kW
Presión nominal en el ventilador	200 Pa.
Caudal nominal en el ventilador	9720 m <sup>3</sup> /h
Consumo	22,90 KW

#### SISTEMA N° 4 SITUADO EN PLANTA PRIMERA:

BOMBA DE CALOR, marca Airwell o equivalente modelo DK 755RC/ DN 755 RC

##### ESPECIFICACIONES DE BOMBA DE CALOR

Capacidad frigorífica nominal	69,10 kW
Capacidad calorífica nominal	71,00 kW
Presión nominal en el ventilador	280 Pa.
Caudal nominal en el ventilador	1200 m <sup>3</sup> /h
Consumo	26,90KW

#### SISTEMA N° 5 SITUADO EN PLANTA SEGUNDA:

BOMBA DE CALOR, marca Airwell o equivalente modelo DK 405RC/ DN 405 RC

##### ESPECIFICACIONES DE BOMBA DE CALOR

Capacidad frigorífica nominal	37,5 kW
Capacidad calorífica nominal	36,5 kW
Presión nominal en el ventilador	140 Pa.
Caudal nominal en el ventilador	7560 m <sup>3</sup> /h
Consumo	14,4 KW

SISTEMA Nº 6 SITUADO EN PLANTA BAJA:

BOMBA DE CALOR, marca Airwell o equivalente modelo DK 255RC/ DN 255 RC

ESPECIFICACIONES DE BOMBA DE CALOR

Capacidad frigorífica nominal	21	kW
Capacidad calorífica nominal	21	kW
Presión nominal en el ventilador	210	Pa.
Caudal nominal en el ventilador	4680	m³/h
Consumo	8'6	KW

				PERDIDAS CARGA SEGÚN PROYECTO								MAQUINAS INSTALADAS										VENTILACION INSTALADA		
PLANTA	ESPACIO	AREA m <sup>2</sup>	ALTURA m.	RADIACION kcal/h	TRANSMISION kcal/h	INTERNAS kcal/h	VENTILACION (kcal/h)	TOTAL PERDIDAS (kcal/h)	TOTAL PERDIDAS (kW)	TOTAL PERDIDAS (W/m2)	VENTILACION RITE 98m3/h	CAP. FRIG. Kw	W/m2	CAP. FRIG. SENSIBLE Kw	CONSUMO FRIGORIF. Kw	COP FRIO	CAP. CALORIF. Kw	CONSUMO CALORIF. Kw	COP CALOR	CAUDAL AIRE M3/H	VENTILACION M37h	renov/h	CONSUMO VENTILACION N kW	
1ª	P01 E01	454,97	0,60																					
1ª	P01 E02	312,27	0,60																					
2ª	P02 E01	389,10	4,05	9.554,30	7.552,52	16.727,68	21.438,70	55.273,21	64,27	165,18	2.414,16	69,10	177,59	55,28	26,90	2,60	71,00	26,40	2,60	12.000,00	2.500,00	1,98	3,00	
2ª	P02 E02	169,70	4,05	17.038,70	4.963,48	8.978,32	8.409,30	39.389,79	45,80	269,90	1.752,84	56,00	329,99	44,80	22,50	2,50	57,50	22,90	2,70	9.720,00	2.500,00	4,53	3,00	
2ª	P02 E04	2,86	4,05																					
2ª	P02 E05	33,34	4,05																					
2ª	P02 E06	26,56	4,05																					
2ª	P02 E07	100,87	4,05	1.800,00	1.223,00	3.350,00	1.973,00	8.346,00	9,70	96,16	352,44	21,00	208,19	16,80	8,60	2,40	21,00	7,00	2,90	4.680,00	1.300,00	3,97	1,10	
2ª	P02 E08	44,77	4,05																					
3ª	P03 E01	306,28	4,05	9.755,00	8.136,00	18.956,00	1.135,00	43.839,00	50,98	166,43	2.955,60	56,00	182,84	44,80	22,50	2,50	57,50	22,90	2,70	9.720,00	2.500,00	2,51	3,00	
3ª	P03 E02	18,00	4,05																					
3ª	P03 E03	17,54	4,05																					
3ª	P03 E04	365,73	4,05	21.229,00	9.985,00	21.147,00	1.538,00	61.849,00	71,92	196,64	2.386,80	69,10	188,94	55,28	26,90	2,60	71,00	26,40	2,60	12.000,00	2.500,00	2,10	3,00	
3ª	P03 E05	2,97	4,05																					
3ª	P03 E07	7,44	4,05																					
3ª	P03 E08	7,01	4,05																					
4ª	P04 E01	150,79	4,05	10.497,00	3.487,00	7.748,00	505,00	24.841,00	28,88	191,56	1.007,64	37,50	248,69	30,00	14,40	2,60	36,50	11,90	2,90	7.560,00	2.000,00	4,08	2,50	
4ª	P04 E02	21,30	4,05																					

Figura 2.17. Tabla resumen perdidas de cargas, maquinas y caudales de ventilación instaladas. Datos extraídos memoria de cálculo proyecto de ejecución Centro de Salud en Cabra (Córdoba)



Figura 2.18. Vista Unidad exterior en cubierta

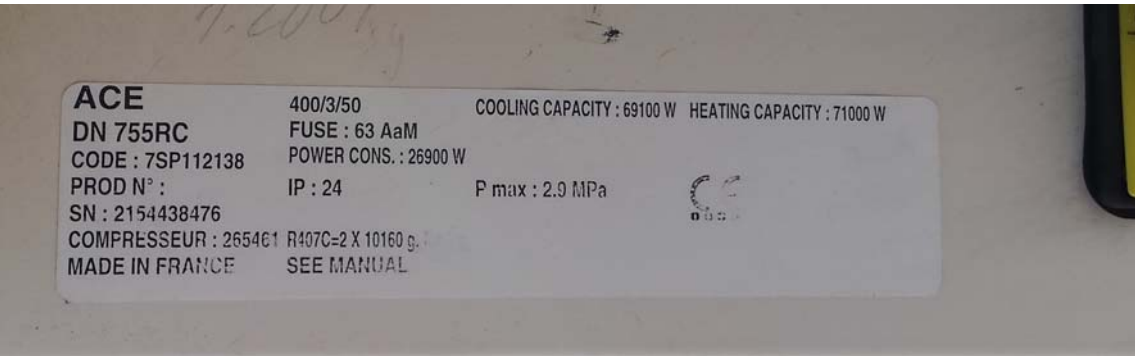


Figura 2.19. Placa de características unidad exterior.

## **2.7. INSTALACIÓN DE FONTANERIA. AGUA CALIENTE SANITARIA.**

### **2.7.1. Características generales instalación de suministro de agua.**

#### **ACOMETIDA GENERAL**

La acometida general al edificio desde la red municipal (que discurre por la Avenida González Meneses), se efectuará en la arqueta de registro a situar a la entrada del inmueble, para la cual será necesario establecer contacto con la Entidad Suministradora con el fin de determinar la sección de acometida, equipo de medida a instalar, punto de acometida y autorización de conexión a la red de abastecimiento.

Constará de los siguientes elementos:

- a) Dispositivo de toma.
- b) Ramal.
- c) Llave de registro.

El esquema de conexión, situación, equipo de medida a instalar y demás características se especifican en los planos y Pliego de Condiciones adjunto.

#### **DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO.**

En plano de la planta segunda, se indica la ubicación del aljibe del Centro, desde donde se alimentarán todos los puntos de suministro.

Las dimensiones del depósito, serán:

- Ancho.- 1'00 m
- Largo.- 1'50 m
- Altura.- 2'00 m
- Volumen.- 3'00 m<sup>3</sup>

Se ha previsto dotar al aljibe, de una válvula de flotador de nivel máximo, a fin de evitar que se produzcan derrames de agua. Así mismo, se instalará un juego de hidroniveles de mínima, para evitar que los grupos elevadores puedan trabajar en vacío.

#### **GRUPO DE PRESIÓN**

Estará constituido, fundamentalmente, por un grupo con dos electrobombas y un depósito de almacenamiento.

Su funcionamiento, será totalmente automático o manual en caso de avería, mediante presostatos independientes para cada electrobomba, cuyas presiones escalonadas permitan la entrada de los grupos en cascada, con alternancia en el orden de funcionamiento en cada ciclo, con objeto de evitar largos períodos de inactividad de alguno de los equipos.

El depósito hidroneumático será de acero galvanizado, de capacidad según cálculos anexos, construido en chapa de 7 mm de espesor en fondos y 6 mm en las virolas, diseñado para una presión de trabajo de 10 Kg/cm<sup>2</sup> y homologado reglamentariamente.

El compresor será monoblock, provisto de enfriador de aire y separador de líquido con grifo de purga. Las tuberías de interconexión en la sala de máquinas, será de acero estirado s/s DIN 2448, con bridas planas PN 10 soldadas, curvas Normas 3 y accesorios roscados con valvulería de bronce. El grupo hidropresor quedará conectado a un colector del que partirán las tuberías de alimentación. En el inicio de la alimentación, se dispondrá de una válvula de esfera del diámetro adecuado.

#### **ALIMENTACIONES**

Las tuberías de alimentación, partirán desde el grupo de presión hasta cada una de los suministros del Centro. Se dispondrán colectores para la conexión de las tuberías de alimentación a cada uno de los suministros.

Las derivaciones a los aparatos se realizarán con tubería de idénticas características y con los diámetros que continuación se expresan; de acuerdo con el punto 1.5.8 de las N.B.I.I.S.A.

Lavabo	12 mm.
Inodoro	12 mm.
Ducha	16 mm.
Fregadero	12 mm.
Lavadero	16 mm.

No obstante, el diámetro menor a utilizar, será de 16 mm en todas las derivaciones de suministro.

## CONDICIONES GENERALES DE LAS INSTALACIONES

Las tuberías a instalar serán de cobre según normas internacionales ASTM-224-58, 15OR-197, del diámetro reglamentario correspondiente para mantener la velocidad y pérdida de carga para un mejor funcionamiento. Las tuberías deberán ser capaces, como mínimo, para una presión de trabajo de 15 Kg/cm<sup>2</sup>. Las juntas de unión se realizarán, en las tuberías de acero, con cáñamo largo y fino, impregnado de aceite de linaza y secante, o teflón. En las juntas con bridas, se colocará entre ellas una junta de goma o teflón.

Los tubos no deben estar nunca en contacto con yeso, oxicluros ni escorias. Los soportes de las tuberías, estarán como máximo, a las distancias que se expresan en el siguiente cuadro:

φ Nominal (En pulgadas)	Tramos verticales (En mts.)	Tramos horizontales (En mts.)
1/2	2,50	1,80
3/4	3,00	2,50
1	3,00	2,50
1 1/4	3,00	2,80
1 1/2	3,50	3,00
2	3,50	3,00
2 1/2	4,50	3,00
3	4,50	3,50

Los tendidos de las tuberías se realizarán paralelos o en ángulo recto a las alineaciones que sigan los elementos que compartimentan el edificio, coordinándose con las demás instalaciones. Los anclajes a paredes y techos de obra civil, se realizarán mediante spik-roxk clavados y varilla roscada. Los soportes llevarán una junta de goma que abrace al tubo, para evitar que ambos estén en contacto. Los soportes serán para cargas admisibles comprendidas entre 150 y 500 Kg. en diámetro de 1 1/2" a 4", con un coeficiente de seguridad de 3.

Para evitar que se produzcan condensaciones y fugas de calor en los tubos suspendidos no empotrados, se recubrirán con aislamiento térmico, mediante coquilla sintética. El agua caliente irá calorifugada en todo su recorrido con aislamiento, de 19 mm. de espesor. El agua fría se canalizará bajo tubo P.V.C. corrugado, de un diámetro mayor de forma que permita su fácil instalación. La conexión a los sanitarios se realizarán mediante llave de escuadra. La intercomunicación en los aparatos entre la red de agua limpia y la de agua usada, no deberá ser nunca posible, para lo cual en todos los aparatos o recipientes que de forma usual, se alimenten directamente de la distribución de agua, el nivel inferior de la llegada de agua, debe verter libremente a 20 mm, como mínimo, por encima del borde superior del recipiente o al menos del nivel máximo del aliviadero.

Los grifos mezcladores de agua caliente y fría serán de un modelo tal, que no permita el paso de agua caliente hacia el conducto de agua fría y viceversa. La instalación de agua caliente sanitaria consta de un termo eléctrico marca SAUNIER-DUVAL o equivalente, modelo SDN-50 H de 50 l de capacidad. Se situará un termo en cada uno de los circuitos y situados según planos, recogidas en el correspondiente Anexo referido a Planos: Estado Actual. Fontanería y Ventilación.

### 2.7.2. Clasificación de los suministros.

A efectos de identificación, el Centro de Salud cuenta con los siguientes aparatos sanitarios y de aseo, que deben recibir los caudales mínimos instantáneos.

PLANTA BAJA: SUMINISTRO DENOMINADO A:

	Aparatos	Caudales
Fregadero situado en Estar de Personal	1 x 0'20	0'20 l/s
Fregadero situado en Consulta 35	1 x 0'20	0'20 l/s
Fregadero situado en Consulta 37	2 x 0'20	0'40 l/s
Inodoro situado en Aseo 38	1 x 0'10	0'10 l/s
Lavabo situado en Aseo 38	1 x 0'10	0'10 l/s
Ducha situada en Baño 40	1 x 0'20	0'20 l/s
Inodoro situado en Aseo 41	1 x 0'10	0'10 l/s
Lavabo situado en Aseo 41	1 x 0'10	0'10 l/s
Inodoro situado en Aseo 42	1 x 0'10	0'10 l/s
Lavabo situado en Aseo 42	1 x 0'10	0'10 l/s
Grifo en Garaje	1 x 0'20	0'20 l/s
Inodoro situado en Aseo 39.2	1 x 0'10	0'10 l/s
Lavabo situado en Aseo 39.2	1 x 0'10	0'10 l/s
Ducha situada en Aseo 39.2	1 x 0'20	0'20 l/s
Suma		2,20 l/s

Este suministro tendrá un diámetro de 26/28 mm.

PLANTA BAJA: SUMINISTRO DENOMINADO B:

	Aparatos	Caudales
Inodoro situado en Aseo 28	1 x 0'10	0'10 l/s
Lavabo situado en Aseo 28	1 x 0'10	0'10 l/s
Inodoro situado en Aseo 29	1 x 0'10	0'10 l/s
Lavabo situado en Aseo 29	1 x 0'10	0'10 l/s
Inodoro situado en Aseo 27/30	1 x 0'10	0'10 l/s
Lavabo situado en Aseo 27/30	1 x 0'10	0'10 l/s
Inodoro situado en Aseo 27/30	1 x 0'10	0'10 l/s
Lavabo situado en Aseo 27/30	1 x 0'10	0'10 l/s
Fregadero situado en Consulta 8	1 x 0'20	0'20 l/s
Fregadero situado en Consulta 8	1 x 0'20	0'20 l/s
Fregadero situado en Consulta 9	1 x 0'20	0'20 l/s
Fregadero situado en Consulta 10	1 x 0'20	0'20 l/s
Fregadero situado en Consulta 11	2 x 0'20	0'40 l/s
Fregadero situado en Consulta 12	2 x 0'20	0'40 l/s
Suma		2,40 l/s

Este suministro tendrá un diámetro de 26/28 mm.

PLANTA PRIMERA: SUMINISTRO DENOMINADO C:

	Aparatos	Caudales
Inodoro situado en Aseo 15	1 x 0'10	0'10 l/s
Lavabo situado en Aseo 15	1 x 0'10	0'10 l/s
Ducha situada en Aseo 15	1 x 0'20	0'20 l/s
Fregadero situado en Consulta 31	2 x 0'20	0'40 l/s
Fregadero situado en Consulta 7.1	1 x 0'20	0'20 l/s
Fregadero situado en Consulta 7.2	1 x 0'20	0'20 l/s
Fregadero situado en Consulta 7.3	1 x 0'20	0'20 l/s
Fregadero situado en Consulta 7.4	1 x 0'20	0'20 l/s
Suma		1,60 l/s

Este suministro tendrá un diámetro de 26/28 mm.

PLANTA PRIMERA: SUMINISTRO DENOMINADO D:

	Aparatos	Caudales
Fregadero situado en Consulta 20	1 x 0'20	0'20 l/s
Inodoro situado en Aseo 28	1 x 0'10	0'10 l/s
Lavabo situado en Aseo 28	1 x 0'10	0'10 l/s
Inodoro situado en Aseo 27/30	1 x 0'10	0'10 l/s
Lavabo situado en Aseo 27/30	1 x 0'10	0'10 l/s
Fregadero situado en Consulta 7.5	1 x 0'20	0'20 l/s
Fregadero situado en Consulta 7.6	1 x 0'20	0'20 l/s
Fregadero situado en Consulta 7.7	1 x 0'20	0'20 l/s
Fregadero situado en Consulta 7.8	1 x 0'20	0'20 l/s
Fregadero situado en Consulta 7.9	1 x 0'20	0'20 l/s
Fregadero situado en Consulta 7.10	1 x 0'20	0'20 l/s
Fregadero situado en Consulta 7.11	1 x 0'20	0'20 l/s
Suma		2,00 l/s

Este suministro tendrá un diámetro de 26/28 mm.

PLANTA SEGUNDA: SUMINISTRO DENOMINADO E:

	Aparatos	Caudales
Inodoro situado en Aseo 25	q 1 x 0'10	0'10 l/s
Lavabo situado en Aseo 25	1 x 0'10	0'10 l/s
Ducha situada en Aseo 25	1 x 0'20	0'20 l/s
Inodoro situado en Aseo 26	1 x 0'10	0'10 l/s
Lavabo situado en Aseo 26	1 x 0'10	0'10 l/s
Ducha situada en Aseo 26	1 x 0'20	0'20 l/s
Suma		0,80 l/s

Este suministro tendrá un diámetro de 26/28 mm.



### 2.7.3. Acometida.

De acuerdo con el punto 1.5.1.2. de las Normas, para una acometida con una longitud superior a los 15 m., la acometida a instalar será de 3" de diámetro.

Se contempla igualmente la necesaria conducción de abastecimiento hasta el aljibe o depósito previsto.

### 2.7.4. Grupo hidropresor.

De acuerdo con lo dispuesto en el punto 1.6.2. de las Normas Básicas, el caudal de cada una de las dos bombas del grupo hidropresor a instalar, actuando en el límite más alto de presión, deberá ser:

$$\begin{aligned} 5 \text{ Suministros tipo A-E} &= 75 \text{ l/m.} \\ Q_{\text{bomba}} &= 75 \text{ l/m} = 1'25 \text{ l/s.} \end{aligned}$$

#### PRESIÓN EN EL RECIPIENTE:

Según el 1.6.1.2. de la Norma, la presión mínima del agua en el recipiente, deberá ser:

$$\begin{aligned} P_{\text{min.}} &= 4 + 9 \\ P_{\text{min.}} &= 13 \text{ m.c.a.} \end{aligned}$$

En cumplimiento del punto 1.6.2.3. de la citada Norma, la presión máxima, nunca será superior a 35 metros.

#### VOLUMEN DEL RECIPIENTE DE PRESIÓN:

El volumen del recipiente de presión, será de acuerdo con el punto 1.6.2.4. de la Norma Básica:

$$\begin{aligned} - \text{ Suministros equivalentes tipo E} &= 5 \\ V &= 5 \times 16 = 80 \end{aligned}$$

Se adoptará un depósito de 3.000 litros de capacidad.

El depósito será cerrado y construido con materiales no porosos ni absorbentes. Será fácil su limpieza periódica. La alimentación a éste, se realizará como mínimo 40 mm por encima del nivel máximo del aliviadero. Queda prohibida la instalación de válvulas sumergidas.

#### POTENCIA DE LOS GRUPOS ELECTROBOMBA:

Dispondrá la instalación de dos grupos gemelos con la potencia que a continuación se calcula:

La potencia necesaria en el eje de la bomba, será:  
 $W = Q.H / 75.1$ , en donde:

$$\begin{aligned} Q &= \text{Caudal a elevar} = 1'3 \text{ l/s} \\ H &= \text{Altura manométrica} = 13 \text{ m.} \\ 1 &= \text{Rendimiento de la bomba} = 0'8 \end{aligned}$$

$$W = 1.3 \times 13 / 75 \times 0'8 = 0'30 \text{ CV, mayorándose al comercial inmediato de } 5'50 \text{ CV.}$$

La instalación eléctrica para el suministro y maniobra del grupo hidropresor, deberá cumplir las condiciones exigidas para locales mojados, establecidas en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La descripción y cálculo de la citada instalación, se expresa en el proyecto de instalaciones eléctricas del inmueble, en el apartado de servicios comunes.

### 2.7.5. Agua caliente sanitaria.

La instalación de agua caliente sanitaria consta de un termo eléctrico marca SAUNIER-DUVAL o equivalente, modelo SDN-50 H de 50 l de capacidad. Se situará un termo en cada uno de los circuitos y situados según planos adjuntos.

## 2.8. ANÁLISIS DEL CONSUMO ENERGÉTICO DEL EDIFICIO.

### 2.8.1. Aproximación al consumo energético real del edificio.

Con fecha 29 de octubre fue enviado a D. Pedro Serrano Romera, como Técnico Responsable de Mantenimiento del Área de Gestión Sanitaria Sur de Córdoba, cuyo literal se encuentra recogido en el correspondiente Anexo, solicitud relativa a que fuese facilitada la siguiente documentación:

- Copia del facturas de consumo de energía eléctrica de los dos últimos años.
- Documentación técnica de las instalaciones existentes en el edificio, así como autorización para el análisis in situ de las mismas.
- Horario de funcionamiento de cada una de las dependencias del centro durante este año.
- Autorización para instalar durante un año aproximadamente de un contador instantáneo de electricidad que mida el consumo eléctrico en tiempo real del edificio. Del que se adjuntan características y propuesta de instalación. El coste de estas labores será nulo para la propiedad.

### 2.8.2. Fuentes de energía que se emplean en el centro de salud.

Actualmente el edificio utiliza la electricidad como única fuente de energía. En el anexo correspondiente se recogen las facturas de los últimos recibos de Endesa.

El edificio cuenta con un Centro de Transformación propio de manera que el consumo se mide en media tensión a 25kV. La tarifa de acceso es la AT 3.1A. Esta tarifa consta de dos términos –Potencia y Energía– y tres periodos para media tensión (de 1 a 36KV) con potencia contratada en todos los periodos igual o inferior a 450 kW, siendo de aplicación la facturación por energía reactiva.

Las potencias contratadas en un periodo ( $P_{n+1}$ ) será mayor o igual que la potencia contratada en el periodo anterior ( $P_n$ ). En nuestro caso las potencias contratadas son 84, 107 y 144 kW. Mientras que los periodos contratados para el consumo de energía se corresponden con P1 con Punta, P2 con Llano y P3 con Valle.

Los precios y franjas horarias de los periodos en la península son:

Los precios de la tarifa de acceso 3.1A desde 1 de febrero de 2014 son los siguientes:

TARIFA 3.1 <sup>a</sup>	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
TERMINO DE POTENCIA (€/kW y año)	59,173468	36,490689	8,367731
TERMINO DE ENERGIA (€/kWh)	0,014335	0,012754	0,007805

Los horarios de los periodos tarifarios de acceso 3.1A son los siguientes:

Verano		
Punta	Llano	Valle
10-16	16-24 y 8-10	0-8
Invierno		
Punta	Llano	Valle
17-23	23-24 y 8-17	0-8

En sábados, domingos y festivos, los horarios periodos tarifa de acceso 3.1A en fin de semana son los siguientes:

Invierno		Verano	
Llano	Valle	Llano	Valle
18-24	0-18	18-24	0-18

Respecto a la reactiva, el precio de los kVARh facturado en cada uno de los periodos dependerá del cálculo del  $\cos \varphi$ , de forma que:

$\cos \varphi \geq 0,95$ , el precio será 0,000000 kVARh  
 $0,90 \leq \cos \varphi < 0,95$ , el precio será 0,041554 kVARh  
 $0,85 \leq \cos \varphi < 0,90$ , el precio será 0,041554 kVARh  
 $0,80 \leq \cos \varphi < 0,85$ , el precio será 0,041554 kVARh  
 $\cos \varphi < 0,80$ , el precio será 0,062332 kVARh

Por otro lado, sólo se factura el consumo de reactiva que exceda del 33% del consumo de activa para cada periodo.

Adjunto se recogen las gráficas del consumo diario a nivel de potencia y energía, extraídas de las facturas de Endera, correspondientes a los meses de enero y febrero, que nos permiten conocer el consumo y potencia máxima diarios. Estas gráficas nos permitirán calibrar o ponderar los datos obtenidos en el contador instantáneo de Electricidad Efergy instalado en el edificio el pasado día 14 de enero de 2016, que comentaremos a continuación.

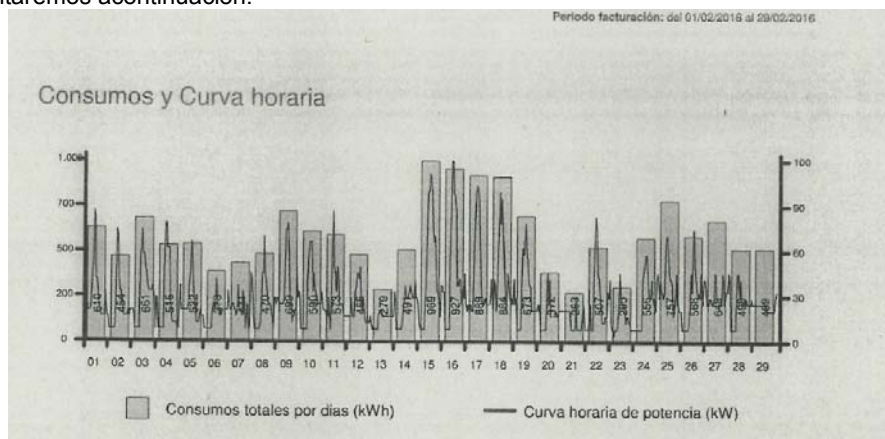


Figura 2.20. Consumo diario del 1 de enero a 31 de enero de 2016

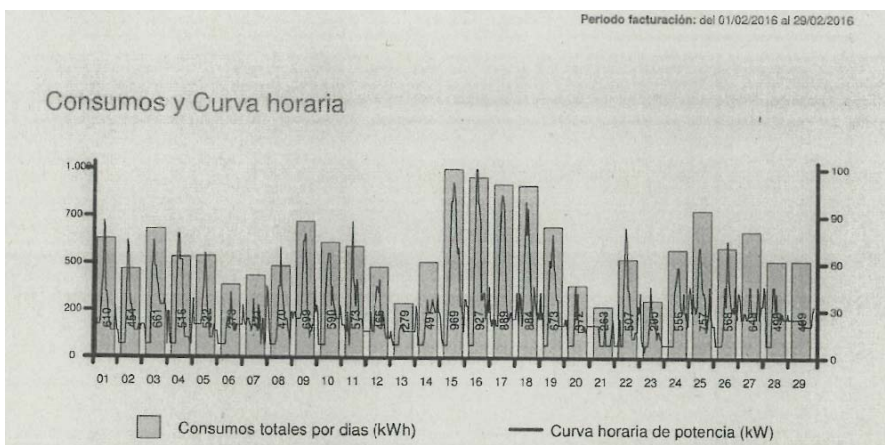


Figura 2.21. Consumo del 1 de febrero a 29 de febrero de 2016

## 2.8.3. Características contador instantáneo de electricidad.

### 2.8.3.1. Características contador instantáneo de electricidad

El Efergy E2 permite identificar los distintos consumos, e incluye la opción de volcar los datos a tu PC y gestionarlos de forma más exhaustiva y precisa de forma diaria, mensual y anual. El volcado se realiza a través del programa 'elink', suministrado con el Efergy E2.

Consta de un sensor que envía de forma inalámbrica la información sobre la cantidad de electricidad que se utiliza a la pantalla del monitor. El monitor convierte estos datos en kilovatios-hora. Así podemos conocer en todo momento la electricidad que está utilizando en las mismas unidades que aparecen en su factura.

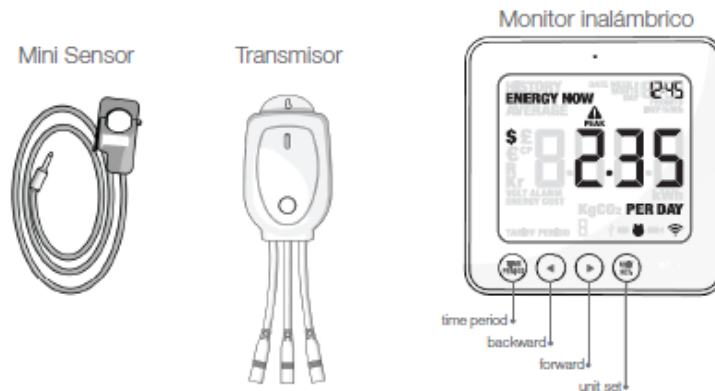


Figura 2.22. Características constador instantáneo Efergy E2

Según manual de instrucciones sus características técnicas son:

Modelo efergy e2

Frecuencia de transmisión 433.5MHz

Intervalo de transmisión 6, 12 or 18s.

Alcance de transmisión 40 - 70m

Rango de tensión (en el sensor) 110 - 400V

Rango de medición del sensor 50mA - 95A

Precisión > 90%

Nota - El Contador Instantáneo de Electricidad no tiene como función contabilizar consumos eléctricos para la elaboración de las facturas de electricidad.

### 2.8.3.2. Seguridad

Según manual de instrucciones, a pesar de que la instalación es muy sencilla, se aconseja que la realice un técnico electricista.

### 2.8.3.3. Esquema de instalación.

Se propone su colocación en el nicho del contador exterior sin afectar a las zonas precintadas por la compañía suministradora: contador y regleta de verificación.

Las pinzas amperimétricas o minisensores se dispondrían abrazando a los conductores de fase, tal como se indica en el esquema adjunto. En principio el receptor se quedaría en el interior de dicho recinto y el receptor fuera, en cualquier dependencia del centro.

Periódicamente, aproximadamente cada mes, es necesario descargar los datos del receptor y comprobar y/o sustituir las pilas con que cuentan estos dos dispositivos. La afección al contador existente debe ser nula ya que las intensidades que circulan por esta red son menores a 10 amperios y 400 voltios de tensión.

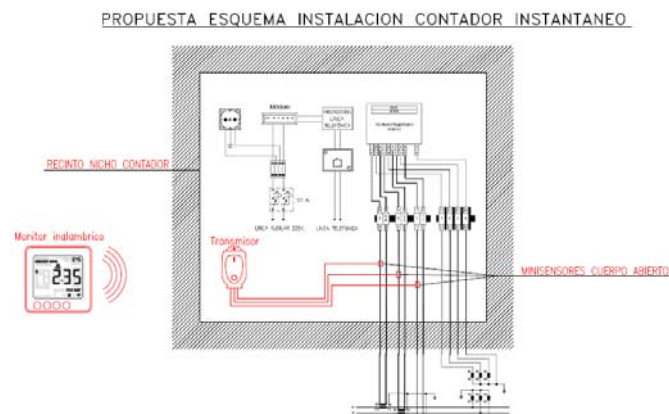


Figura 2.23. Esquema instalación constador instantáneo Efergy E2

#### 2.8.4. Instalación contador instantáneo de electricidad y propuesta de instalación.

Desde el día 14 de enero fue autorizada finalmente la instalación en el edificio de un contador instantáneo de Electricidad Efergy, realizando pruebas para la ponderación de los consumos el día 22 de enero de 2016.



Figura 2.24. Antes y después de la instalación del equipo de medida instantáneo.

#### 2.8.5. Calibrado o ponderación de datos

El día 22 de enero de 2016 procedimos a realizar 8 medidas de la intensidad en cada una de las fases y neutro, tal como se recoge en la tabla adjunta, en la red de distribución de salida del Centro de transformación al cuadro principal.

Contrastando el valor de kWh que marcaba en ese instante el dispositivo de medida con la potencia resultante de las intensidades, bien como valor medio de las anteriores, bien considerando cargas monofásicas equivalentes al desequilibrio entre fases igual a la corriente que circula por el neutro, obtenemos un coeficiente de ponderación cuyo valor está comprendido entre 41 y 43, a multiplicar por el valor que marca nuestro contador instantáneo.

##### MEDICION LINEA INTERIOR

LA POTENCIA HA SIDO CALCULADA CON VALOR MEDIO DE LA INTENSIDAD DE LINEA

							POTENCIA CON CARGAS MONOFASICAS EQUIVALENTES AL DESEQUILIBRIO DE NEUTRO F=N						
MEDICION	N	R	S	T	TENSION	P S/ CALCULO	P S/ APARATO	PONDERACION					
IN SITU	A	A	A	A	V	kWh	kWh	COEFICIENTE	PTRIFASICA	PMONOFASICA	PTOTAL	PONDERACION	
									kWh	kWh	kWh	COEFICIENTE	
2		10,200	97,200	83,500	94,900	400,000	63,647	1,523	41,791	57,850	2,244	60,094	39,458
3		15,200	99,000	80,500	92,400	400,000	62,793	1,407	44,629	55,772	3,344	59,116	42,016
4		16,200	100,000	73,600	93,300	400,000	61,638	1,403	43,933	50,992	3,564	54,556	38,885
5		14,500	100,900	80,000	94,900	400,000	63,693	1,395	45,658	55,426	3,190	58,616	42,018
6		16,300	100,400	86,400	87,500	400,000	63,347	1,405	45,087	59,860	3,586	63,446	45,157
7		14,600	101,300	78,100	92,000	400,000	62,677	1,470	42,638	54,109	3,212	57,321	38,994
8		22,700	106,500	80,300	85,500	400,000	62,885	1,447	43,459	55,633	4,994	60,627	41,899
							VALOR MEDIO		43,885		VALOR MEDIO		41,204

Figura 2.25. Ponderación equipo de medida instalado.

Además, estos datos deberán ser contrastados con los anteriormente comentados procedentes de las facturas de consumo, que cuenta con la energía consumida desglosada diariamente por potencia y energía por Endesa.

El análisis de los datos obtenidos mediante el programa 'elink' permitirá la distribución del consumo diario a lo largo de las 24 horas del día, pudiendo establecer el consumo por hora en un día tipo en cada mes del año.

La importancia de este análisis radica en, además de conocer el consumo diario, nos permite saber a que hora se produce el consumo en relación al estudio de viabilidad de implantación de cualquier sistema captación de energía de tipo renovable basada en el autoconsumo, tal como fomenta el vigente Decreto 900/2015.

### 2.8.6. Analisis del consumo anual.

En base a las facturas facilitadas por la propiedad del consumo mensual, recogidas en el correspondiente anexo, tendremos:

MES	CONSUMO P1 (kWh/mes)	CONSUMO P2 (kWh/mes)	CONSUMO P3 (kWh/mes)	CONSUMO MES (kWh/mes)
ENERO	3.059,00	11.090,00	6.179,00	20.328,00
FEBRERO	3.043,00	10.960,00	5.222,00	19.225,00
MARZO	1.897,00	5.693,00	3.600,00	11.190,00
ABRIL	1.831,00	2.327,00	1.845,00	6.003,00
MAYO	2.482,00	3.844,00	2.129,00	8.455,00
JUNIO	4.536,00	6.561,00	2.337,00	13.434,00
JULIO	8.317,00	11.172,00	3.734,00	23.223,00
AGOSTO	5.612,00	7.983,00	2.699,00	16.294,00
SEPT	2.529,00	4.035,00	1.626,00	8.190,00
OCT	1.536,00	3.128,00	1.837,00	6.501,00
NOV	2.218,00	6.308,00	3.031,00	11.557,00
DIC	2.104,00	6.962,00	3.897,00	12.963,00
AÑO	39.164,00	80.063,00	38.136,00	157.363,00

Figura 2.26. Consumo anual de energía eléctrica edificio según facturas Endesa.

El valor total año nos permitirá su comparación con los valores estimados a través de la simulación en CALENER VYP y GT.

### 2.8.6. Analisis de la distribución del consumo durante las horas en un día tipo- mes.

Periódicamente, aproximadamente cada mes, ha sido descargados los datos del receptor. Los datos del consumo hora a hora relativos al día tipo del mes de enero de 2016 (25/1/2016) son los siguientes:

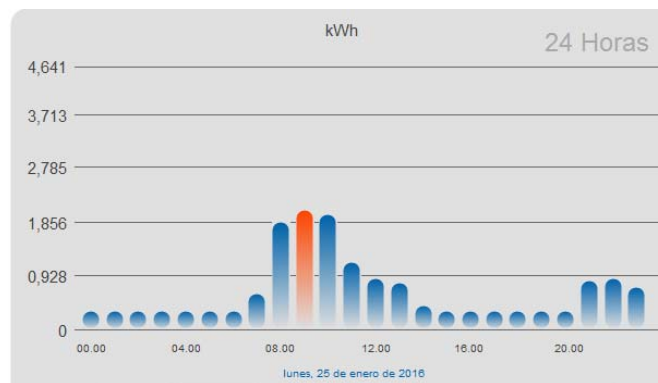


Figura 2.27. Consumo día tipo mes enero según constador instantáneo Efergy E2

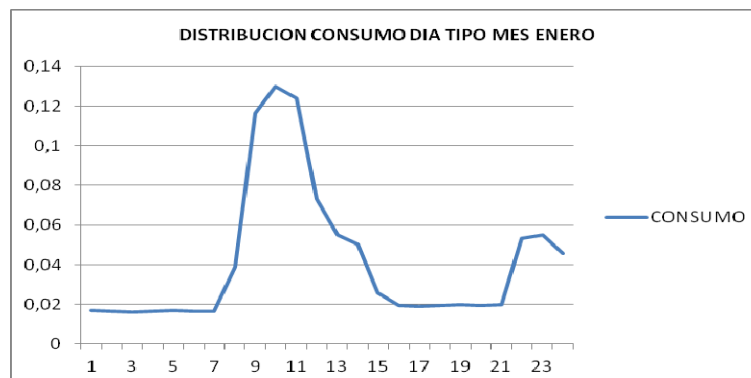


Figura 2.28. Distribución consumo día tipo mes enero en tanto por uno.

Los datos del consumo hora a hora relativos al día tipo del mes de febrero de 2016 (24/2/2016) son los siguientes:

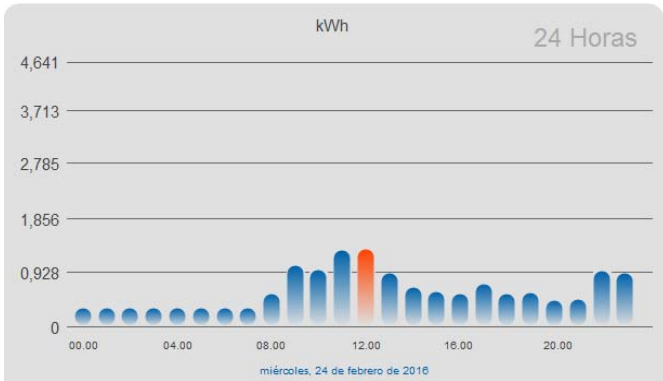


Figura 2.29. Consumo día tipo mes febreo según constador instantáneo Efergy E2

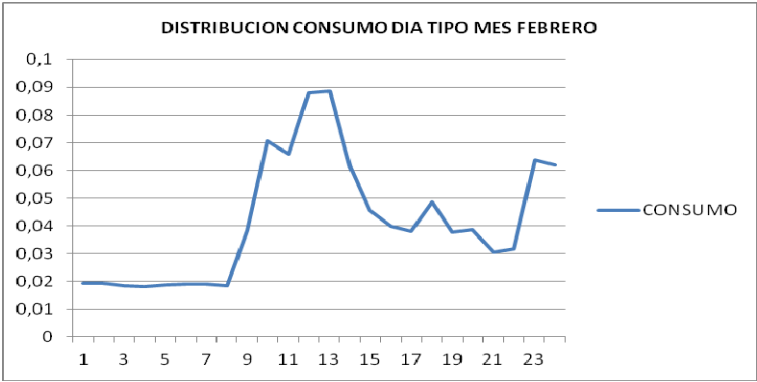


Figura 2.28. Distribución consumo día tipo mes febreo en tanto por uno.

Una vez realizado este análisis para los 12 meses del año, podemos obtener un consumo llamado diurno, susceptible de ser compensado por un campo de paneles fotovoltaicos u otras fuentes de energía renovable relacionadas con el sol, y un consumo nocturno no compensable en principio.



CONSUMO TOTAL:

MES	N	DIARIO (KWh/día)	DISTRIBUCION HORARIA DEL CONSUMO																								CONSUMO DIURNO MES (KWh/mes)	CONSUMO NOCTURNO MES (KWh/mes)	TOTAL (Wh/mes)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
ENERO	20,328.00	31,000	655.24	11.19	10.90	10.39	10.80	10.96	10.89	10.68	25.52	76.44	85.09	81.45	48.02	36.08	32.97	16.89	12.61	12.50	12.74	12.96	12.68	12.59	34.83	36.18	30.07	9,838.78	20,328.00
FEBRERO	19,225.00	29,000	662.23	12.90	12.72	12.27	12.08	12.35	12.61	12.67	12.26	25.35	46.81	43.62	58.37	58.71	40.80	30.20	26.47	25.32	32.21	24.95	25.66	20.27	21.04	42.19	41.11	10,512.07	19,225.00
MARZO	11,180.00	31,000	360.97	8.53	8.41	8.42	8.26	8.34	19.18	12.68	13.81	26.71	31.21	23.66	17.73	18.68	16.62	11.05	13.68	17.05	14.62	14.67	13.42	13.82	13.25	14.22	12.92	5,970.44	11,180.00
ABRIL	6,003.00	30,000	200.10	3.89	3.84	3.70	3.65	3.73	3.81	3.63	3.70	7.65	14.13	13.17	17.62	17.72	12.32	9.11	7.99	7.64	9.72	7.53	7.75	6.12	6.35	12.73	12.41	3,971.81	6,003.00
MAYO	8,455.00	31,000	272.74	5.31	5.24	5.05	4.97	5.08	5.19	5.21	5.04	10.43	19.26	17.95	24.01	24.15	16.79	12.42	10.89	10.42	13.25	10.26	10.56	8.34	8.66	17.36	16.91	5,592.21	8,455.00
JUNIO	13,434.00	30,000	447.80	8.71	8.60	8.29	8.16	8.34	8.52	8.56	8.28	17.12	31.62	29.46	39.43	39.66	27.56	20.40	17.88	17.11	21.76	16.85	17.33	13.69	14.21	28.50	27.77	9,544.41	13,434.00
JULIO	23,223.00	30,000	725.61	15.06	14.86	14.33	14.10	14.42	14.73	14.80	14.31	29.60	54.66	50.93	68.16	68.56	47.64	35.26	30.90	29.58	37.61	29.13	29.96	23.66	24.57	49.26	48.00	16,499.17	23,223.00
AGOSTO	16,294.00	31,000	575.61	10.23	10.09	9.73	9.58	9.79	10.00	10.05	9.72	20.10	37.12	34.58	46.28	46.55	32.35	23.94	20.98	20.08	25.54	19.78	20.34	16.07	16.68	33.45	32.59	11,275.12	16,294.00
SEPT	8,180.00	30,000	273.00	5.31	5.24	5.05	4.97	5.09	5.19	5.22	5.05	10.44	19.28	17.96	24.04	24.18	16.80	12.44	10.90	10.43	13.27	10.27	10.57	8.35	8.66	17.37	16.93	5,415.94	8,180.00
OCT	6,501.00	31,000	209.71	4.08	4.03	3.88	3.82	3.91	3.99	4.01	3.68	8.02	14.81	13.80	18.46	18.57	12.91	9.55	8.37	8.01	10.19	7.89	8.12	6.41	6.66	13.34	13.00	3,799.63	6,501.00
NOV	11,557.00	30,000	385.23	7.49	7.39	7.13	7.02	7.18	7.33	7.36	7.12	14.73	27.20	25.35	33.92	34.12	23.71	17.55	15.38	14.72	14.50	14.91	11.78	12.23	24.51	23.89	6,319.75	11,557.00	
DIC	12,983.00	31,000	485.16	8.13	8.03	7.74	7.62	7.79	7.96	7.99	7.73	15.99	28.53	27.51	36.82	37.03	25.74	19.05	16.69	15.97	20.32	15.74	16.19	12.78	13.27	26.61	25.93	7,088.60	12,983.00
ANO	157,363.00																											60,932.81	157,363.00

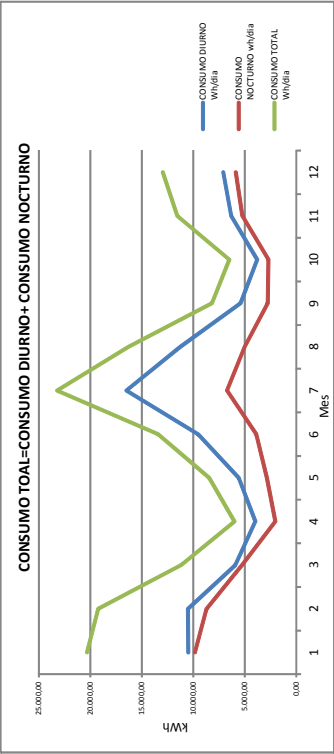


Figura 2.29. Distribución consumo diurno y nocturno en función del día tipo mes.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Universidad de Sevilla  
Camino de los Descubrimientos, s/n  
41092 SEVILLA



# **T R A B A J O   F I N   D E   M Á S T E R**

## **TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN CENTRO DE SALUD**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

### **3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIO EXISTENTE.**

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva

## ÍNDICE:

<b>3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIO EXISTENTE.....</b>	<b>51</b>
<b>3.1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EXISTENTE MEDIANTE LA APLICACIÓN INFORMÁTICA CALENER VYP.....</b>	<b>51</b>
3.1.1. Descripción del edificio.....	51
3.1.2. Opciones .....	51
3.1.3. Gestión de la base de datos.....	51
3.1.4. Introducción de la geometría.....	51
3.1.5. Propiedades de los espacios.....	55
3.1.6. Sistemas.....	56
3.1.6.1. Agua Caliente Sanitaria.....	56
3.1.6.2. Sistema de climatización.....	56
3.1.6.3. Sistema de iluminación.....	57
3.1.7. Calificación energética mediante CALENER VYP. ....	58
<b>3.2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO CALENER GT. ....</b>	<b>59</b>
3.2.1. Revisión de la exportación de LIDER.....	59
3.2.2. Cargas internas .....	60
3.2.2.1. Ocupación .....	60
3.2.2.2. Infiltraciones .....	62
3.2.2.3. Equipos .....	62
3.2.2.4. Iluminación .....	64
3.2.3. Definición de horarios en Calener GT .....	64
3.2.4. Subsistemas primarios. ....	67
3.2.4.1. Características del circuito. ....	67
3.2.4.2. Características del generador de ACS: .....	67
3.2.5. Subsistemas secundarios.....	68
3.2.5.1. Parámetros a nivel de sistema. ....	68
3.2.5.2. Parámetros a nivel de zona. ....	68
3.2.6. Calificación energética mediante la aplicación informática CALENER GT .....	69

### 3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIO EXISTENTE.

#### 3.1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EXISTENTE MEDIANTE LA APLICACIÓN INFORMÁTICA CALENER VYP.

##### 3.1.1. Descripción del edificio

Cabra se encuentra en la provincia de Córdoba a una altura  $h=460$  metros con zonificación C4 según CTE DB HE1. En el correspondiente anexo se recogen las opciones definidas en pantalla relativas a Descripción del Edificio en la simulación CALENER VYP. Cabe destacar que se ha considerado:

- Tipo de edificio: "edificio sector terciario, pequeño o mediano"
- Tipo de uso: "Intensidad Alta - 12h", ya que el edificio se encuentra funcionando de forma intensiva 7, 12 y 24 horas la zona de Atención Continúa.
- Condiciones higrotérmicas: "clase 3 o inferior"
- Número de renovaciones hora requerido por defecto: "1,0"

##### 3.1.2. Opciones

En el correspondiente anexo se recogen las opciones definidas en pantalla relativas a Opciones en la simulación CALENER VYP, relativas a:

- Espacio de trabajo. Se ha definido el espacio de trabajo
- Construcción.
- Puentes térmicos.

##### 3.1.3. Gestión de la base de datos

En el correspondiente anexo se recogen las opciones definidas en pantalla relativas a Gestión de la base de datos en la simulación CALENER VYP, en donde se ha definido la composición de cada uno de los elementos constructivos:

- Cerramiento forjado sanitario. (3,59 W/m<sup>2</sup>K). Transmitancia exigida s/ CTE DB HE1 (0,73 W/m<sup>2</sup>K).
- Fachada. (0,71 W/m<sup>2</sup>K). Transmitancia exigida s/ CTE DB HE1 (0,73 W/m<sup>2</sup>K).
- Cerramiento de separación interior (1,87 W/m<sup>2</sup>K).
- Solera cota -0,600. Transmitancia exigida s/ CTE DB HE1 (4,34 W/m<sup>2</sup>K).
- Cubierta no transitable de grava. (0,58 W/m<sup>2</sup>K). Transmitancia exigida s/ CTE DB HE1 (0,41 W/m<sup>2</sup>K).
- Cubierta transitable. (0,57 W/m<sup>2</sup>K). Transmitancia exigida s/ CTE DB HE1 (0,41 W/m<sup>2</sup>K).
- Forjado sanitario. (1,84 W/m<sup>2</sup>K). Transmitancia exigida s/ CTE DB HE1 (0,50 W/m<sup>2</sup>K).
- Forjado interior. (1,81 W/m<sup>2</sup>K)..
- Hueco tipo ventana. (3,28 W/m<sup>2</sup>K). Transmitancia s/ CTE DB HE1 (2,5 a 4,3 W/m<sup>2</sup>K % huecos).
- Hueco Puerta de garaje. (5,70 W/m<sup>2</sup>K). Transmitancia s/ CTE DB HE1 (2,5 a 4,3 W/m<sup>2</sup>K % huecos).
- Lucernario. (5,70 W/m<sup>2</sup>K). Transmitancia exigida s/ CTE DB HE1 (0,27 W/m<sup>2</sup>K).

##### 3.1.4. Introducción de la geometría

El proceso de definición geométrica se ha realizado sucesivamente planta por planta y de abajo a arriba. El procedimiento seguido ha sido el siguiente:

1. Crear planta. Definir el polígono de la planta, en este caso por coordenadas, especificando cota y su relación con las plantas anterior.
2. Dividir espacios. Definir los espacios, empleando la orden Dividir espacios.
3. Condiciones espacios. Modificar las condiciones de operación de aquellos espacios cuyas características sean diferentes a las definidas por defecto.
4. Crear forjados. Definir las particiones horizontales y/o suelos.
5. Crear muros. Levantar automáticamente los cerramientos y particiones interiores verticales.
6. Editar muros.
7. Crear huecos. Definir los huecos de los cerramientos.
8. Siguiente planta.
9. Crear cubierta. Definir las cubiertas planas o inclinadas, en su caso.

Para la creación de cada una de las plantas y subdivisión en espacios se ha realizado una planimetría auxiliar con coordenadas (x,y) en cada uno de los vértices para así trasladar dichas geometrías por coordenadas.

Id	Dependencia	Superficie útil	Nº	Totales	Superficie útil	ESPACIO CALENER VYP
PLANTA BAJA						
ENTRADA Y CLINICA						
1.a	Vestíbulo planta baja 1	49,50	1	49,50	366,35	P02_E01
13.1	Módulo de espera 1 (planta baja)	12,00	6	72,00		
5a	Distribuidor	6,25	1	6,25		
2	Recepción	19,65	1	19,65		
3	Administración	17,30	1	17,30		
4	Archivo	14,25	1	14,25		
5	Gestoría de usuarios	13,15	1	13,15		
8	Consulta E-Pediatría	16,80	1	16,80		
8	Consulta E-Pediatría	16,80	1	16,80		
9	Consulta E-Polivalente	24,60	1	24,60		
10	Vacunas	16,70	1	16,70		
11	Extracciones-tratamiento	23,90	1	23,90		
12	Odontología	34,70	1	34,70		
33	Almacén general clínico	40,75	1	40,75		
27	Escalera	17	1	17,00		
28	Aseos 1 planta baja	21,45	1	21,45	38,45	P02_E08
ATENCION CONTINUA						
1.b	Vestíbulo planta baja 2	50,3	1	50,30	159,50	P02_E02
36	Módulo de espera 2	17	1	17,00		
41.a	Distribuidor	9,1	1	9,10		
35	Consulta E-Standard	16,4	1	16,40		
37	Sala de tratamiento	16,45	1	16,45		
38	Sala de observación-aseo	12,75	1	12,75		
39.1	Estar de personal-aseo	15,25	1	15,25		
39.2	Dormitorios de personal	22,25	1	22,25		
39.3	Aseo personal	2,85	1	2,85	2,85	P02_E04
43	Garaje	30,65	1	30,65	30,65	P02_E05
41	Aseos 2 planta baja	7,2	1	7,20	25,50	P02_E06
32	Oficio limpio planta baja	7	1	7,00		
40	Oficio sucio planta baja	3,85	1	3,85		
34	Cuarto de basuras	7,45	1	7,45		
DEPENDENCIAS INSS						
44	Dependencias INSS	97,9	1	97,90	97,90	P02_E07
TOTAL PLANTA BAJA					721,20	
PLANTA PRIMERA						
CLINICA						
13.2a	Distribuidor 2 (planta primera)	59,10	1	59,10	295,10	P03_E01
13.2	Módulo de espera 1 (p.primera)	13,00	9	117,00		
7	Consulta E-Standard 1	17,00	1	17,00		
7	Consulta E-Standard 2	17,00	1	17,00		
7	Consulta E-Standard 3	17,00	1	17,00		
7	Consulta E-Standard 4	17,00	1	17,00		
7	Consulta E-Standard 5	17,00	1	17,00		
7	Consulta E-Standard 6	17,00	1	17,00		
7	Consulta E-Standard 7	17,00	1	17,00		
29	Escalera	11,95	1	11,95	11,95	P03_E03
30	Aseos 1 planta primera	11,3	1	11,30	11,30	P03_E02
CLINICA, EDUCACION SANITARIA Y SALUD MENTAL						
13.3a	Distribuidor 3 (planta primera)	28,00	1	28,00	350,37	P03_E04
13.3	Módulo de espera 1 (p.primera)	13,00	2	26,00		
7	Consulta E-Standard 8	17,00	1	17,00		
7	Consulta E-Standard 9	17,00	1	17,00		
7	Consulta E-Standard 10	17,00	1	17,00		
7	Consulta E-Standard 11	17,00	1	17,00		
17	Sala de Terapia Grupal	20,75	1	20,75		
18	Sala de Actividad Ocupacional	23,50	1	23,50		
19	Despacho 1	12,00	1	12,00		
19	Despacho 2	12,00	1	12,00		
19	Despacho 3	12,00	1	12,00		
19.1	Despacho 4	10,90	1	10,90		
20	Consulta de enfermería	19,60	1	19,60		
21	Administración Salud Mental	16,10	1	16,10		
22	Módulo de espera 2	17,00	1	17,00		
22.a	Distribuidor	22,85	1	22,85		
14	Sala de Educación Sanitaria	39,50	1	39,50		
15	Vestuarios-aseos Educación Sanitaria	12,65	1	12,65		
14.1	Distribuidor Sala de Educación Sanitaria	9,52	1	9,52		
31.a	Instalaciones	2,95	1	2,95	2,95	P03_E05
31	Oficio limpio planta primera	6,95	1	6,95	6,95	P03_E08
16	Almacén de Educación Sanitaria	7,10	1	7,10	7,10	P03_E07
TOTAL PLANTA PRIMERA					685,72	
PLANTA SEGUNDA						
PERSONAL						
23	Despacho de dirección	21,20	1	21,20	139,10	P04_E01
24	Biblioteca / Sala de Juntas	42,15	1	42,15		
25	Vest-aseos personal mujeres	17,95	1	17,95		
26	Vest-aseos personal hombres	18,00	1	18,00		
24.1	Distribuidor area personal	27,80	1	27,80		
6	Despacho veterinarios	12	1	12,00	15,70	P04_E02
24.2	Escalera area personal	15,70	1	15,70		
TOTAL PLANTA SEGUNDA					154,80	

Figura 3.1. Dependencias asociadas a cada espacio

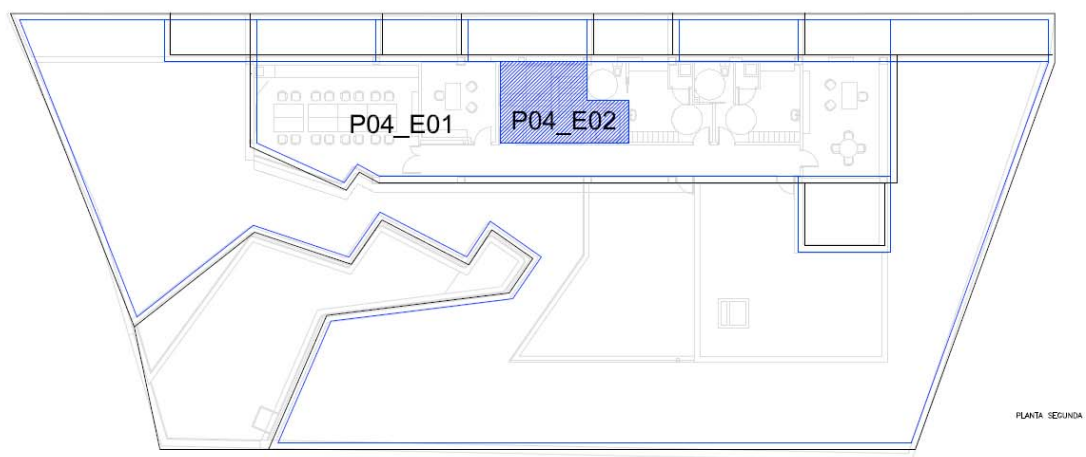


Figura 3.2. Correspondencia dependencia y espacios definidos en CALENER.

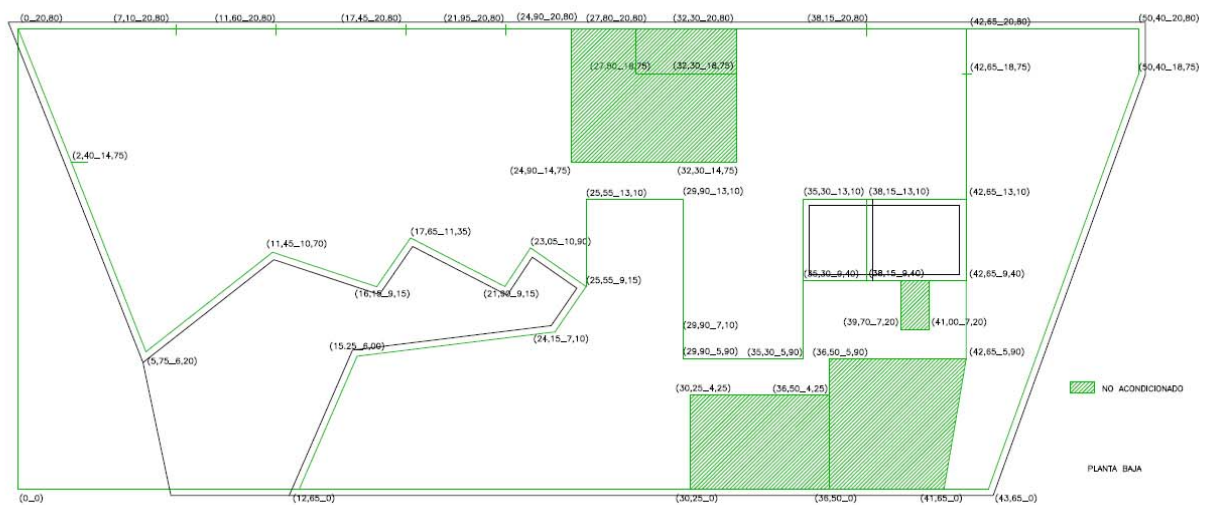
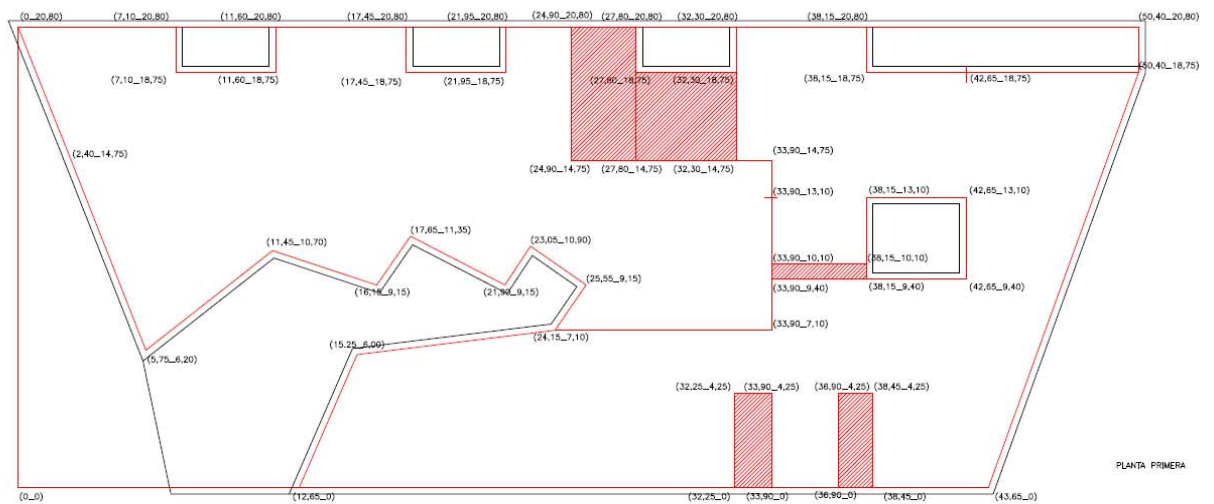
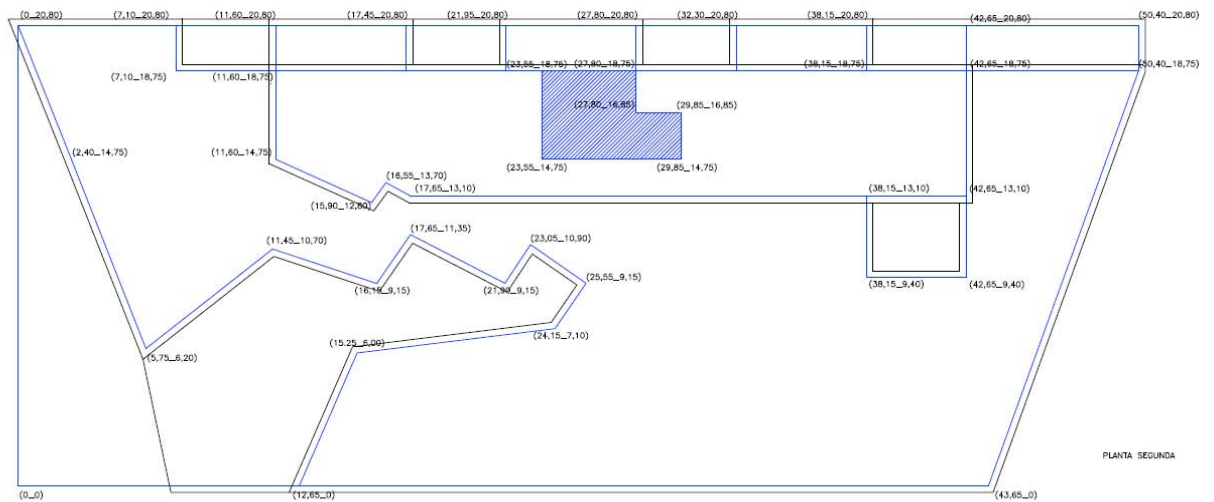


Figura 3.3. Planimetría auxiliar. Plantas y subdivisión en espacios.



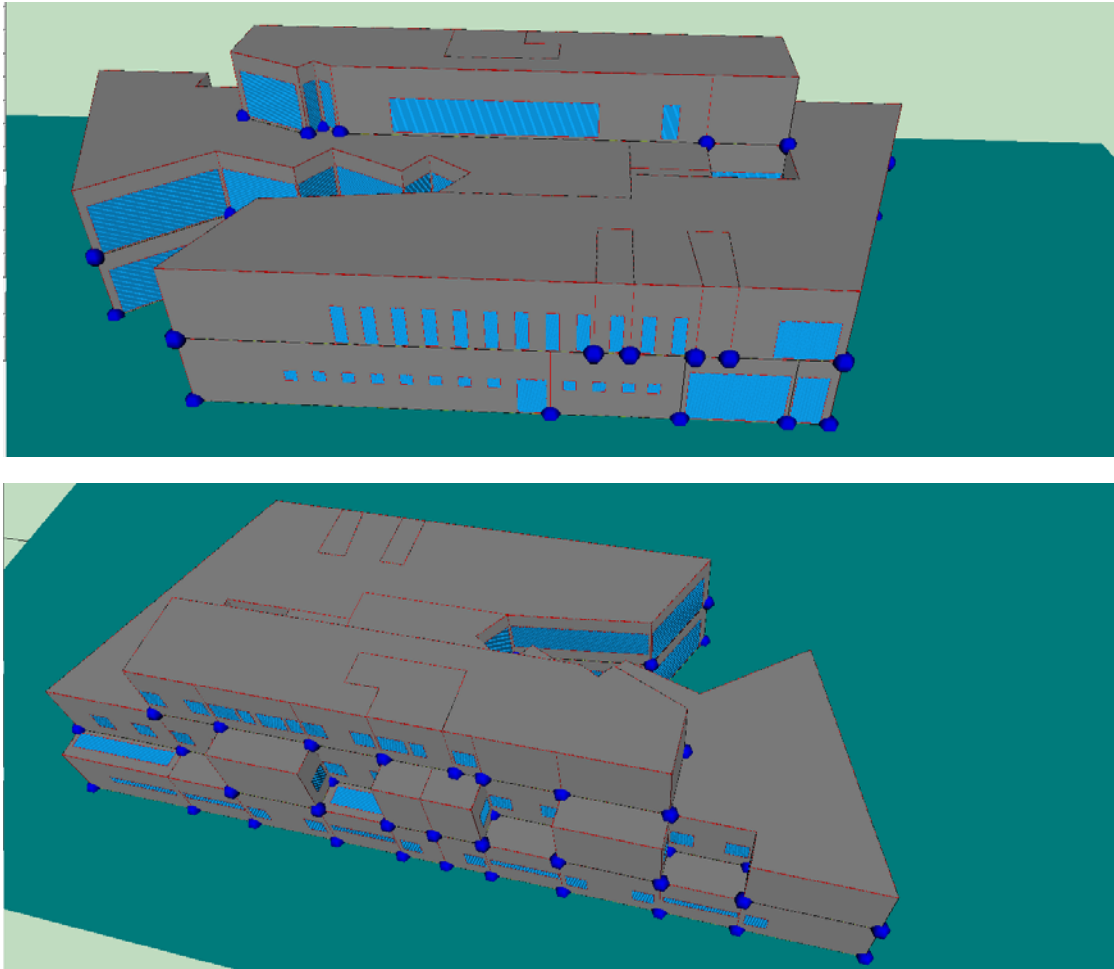


Figura 3.4. Vistas en 3D edificio en CALENER VYP.

### 2.1.5. Propiedades de los espacios.

El proceso de definición de condiciones de los espacios se ha realizado definiendo el tipo de espacio. En cuanto a las infiltraciones, las renovaciones por hora se recogen en la tabla adjunta de manera que los espacios no habitables tendrán 0 ren/h, y los no acondicionados y los acondicionados 0,50 ren/h si no tienen ventanas y 1 ren/h si las tienen.

**PROPIEDADES DE LOS ESPACIOS CALENER VYP**

PLANT A	ESPACIO	CATEGORIA	TIPO	ORIENTACI ON	AREA m2	ALTURA m.	INFILTRACIÓN EN CALENER VYP renov/h
1º	P01_E01	Camara aire	No habitable	S	454,97	0,60	0,00
1º	P01_E02	Camara aire	No habitable	N	312,27	0,60	0,00
2º	P02_E01	Clinica y esperas	Acondicionado	N, S y E	389,10	4,05	1,00
2º	P02_E02	Clinica y esperas	Acondicionado	N, S y E	169,70	4,05	1,00
2º	P02_E04	Aseo	No Acondicionado	N	2,86	4,05	1,00
2º	P02_E05	Garaje	No habitable	S	33,34	4,05	0,00
2º	P02_E06	Aseos y servicios	No Acondicionado	S	26,56	4,05	1,00
2º	P02_E07	INSS Administracion	Acondicionado	S y N	100,87	4,05	1,00
2º	P02_E08	Aseos y servicios	No Acondicionado	N	44,77	4,05	1,00
3º	P03_E01	Clinica y esperas	Acondicionado	N y S	306,28	4,05	1,00
3º	P03_E02	Aseos	No Acondicionado	N	18,00	4,05	1,00
3º	P03_E03	Servicios	No Acondicionado	N	17,54	4,05	1,00
3º	P03_E04	Clinica y esperas	Acondicionado	N y S	365,73	4,05	1,00
3º	P03_E05	Servicios	No habitable	O	2,97	4,05	0,00
3º	P03_E07	Servicios	No Acondicionado	S	7,44	4,05	0,50
3º	P03_E08	Servicios	No Acondicionado	S	7,01	4,05	1,00
4º	P04_E01	Personal	Acondicionado	N y S	150,79	4,05	1,00
4º	P04_E02	Servicios	No Acondicionado	S	21,30	4,05	1,00

Figura 3.5. Propiedades de los espacios en CALENER VYP.

### 3.1.6. Sistemas

#### 3.1.6.1. Agua Caliente Sanitaria.

Actualmente el edificio cuenta con 5 termos eléctricos de 50 litros, con las siguientes características cada uno:

Potencia eléctrica= 1,6 kW

Volumen= 50 litros

Rendimiento= 0,90

Tiempo de calentamiento  $\Delta 45^\circ = 1,7$  horas

- Cálculo de la demanda:

Considerando que el agua generada por estos es suficiente, la demanda será la siguiente:

$$D = 50 \text{ l} \cdot \frac{7 \text{ h}}{1,7 \text{ h}} = 205 \text{ l/dia} \cdot 5 \text{ termos} = 1.025 \text{ l/dia a } 60^\circ\text{C}$$

Se ha considerado que el  $\Delta 45^\circ$  se produce desde una temperatura de agua fría de  $15^\circ\text{C}$ , alcanzando  $60^\circ\text{C}$ .

Podríamos obtener la demanda en cualquier otra temperatura a través de:

$$D_{(45^\circ)} = D_{(60^\circ)} \cdot \frac{60 - T_i}{T - T_i} = 1025 \cdot \frac{60 - 15}{45 - 15} = 1.537,5 \text{ l/dia a } 45^\circ\text{C}$$

Este valor es similar si suponemos una demanda tal como se indica CTE DB-HE 4 para edificios hospitalarios de 41 l/dia persona, considerando 25 personas, tendremos:

$$D = 41 \frac{\text{l}}{\text{dia}} \cdot 25 \text{ per} = 1.025 \text{ l/dia a } 60^\circ\text{C}$$

De este modo introducimos una demanda volumétrica de 1.025 l/dia a  $60^\circ\text{C}$

La capacidad calorífica o potencia nominal considerando un rendimiento de 0,9, será:

$$\eta = \frac{\text{Cap}}{\text{Pe}}; 0,9 = \frac{\text{Cap}}{1,6}; \text{Cap} = 0,9 \cdot 1,6 \cdot 5 \text{ termos} = 7,20 \text{ kW}$$

Respecto al sistema de ACS, actualmente no tienen cobertura solar

#### 3.1.6.2. Sistema de climatización.

Cada una de las 6 zonas responde a sistemas independientes unizona de bomba de calor. Las características de cada una de ellas son las siguientes:

PLA NTA	ESPACIO	CATEGORIA	TIPO	ORIENTACI ON	AREA m <sup>2</sup>	ALTURA m.	CLIMATIZACION INSTALADA										VENTILACION INSTALADA		
							CAP. FRIG. Kw	W/m2	CAP. FRIG. SENSIBLE Kw	CONSUMO FRIGORIF. Kw	COP FRIO	CAP. CALORIF. Kw	CONSUMO CALORIF. Kw	COP CALOR	CAUDAL AIRE M3/H	VENTILACION M3/h	renov/h	CONSUMO VENTILACION kW	
1º	P01_E01	Camara aire	No habitable	S	454,97	0,60													
1º	P01_E02	Camara aire	No habitable	N	312,27	0,60													
2º	P02_E01	Clinica y esperas	Acondicionado	N, S y E	389,10	4,05	69,10	177,59	55,28	26,90	2,60	71,00	26,40	2,60	12.000,00	2.500,00	1,98	3,00	
2º	P02_E02	Clinica y esperas	Acondicionado	N, S y E	169,70	4,05	56,00	329,99	44,80	22,50	2,50	57,50	22,90	2,70	9.720,00	2.500,00	4,53	3,00	
2º	P02_E04	Aseo	No Acondicionado	N	2,86	4,05													
2º	P02_E05	Garaje	No habitable	S	33,34	4,05													
2º	P02_E06	Aseos y servicios	No Acondicionado	S	26,56	4,05													
2º	P02_E07	INSS Administracion	Acondicionado	S y N	100,87	4,05	21,00	208,19	16,80	8,60	2,40	21,00	7,00	2,90	4.680,00	1.300,00	3,97	1,10	
2º	P02_E08	Aseos y servicios	No Acondicionado	N	44,77	4,05													
3º	P03_E01	Clinica y esperas	Acondicionado	N y S	306,28	4,05	56,00	182,84	44,80	22,50	2,50	57,50	22,90	2,70	9.720,00	2.500,00	2,51	3,00	
3º	P03_E02	Aseos	No Acondicionado	N	18,00	4,05													
3º	P03_E03	Servicios	No Acondicionado	N	17,54	4,05													
3º	P03_E04	Clinica y esperas	Acondicionado	N y S	365,73	4,05	69,10	188,94	55,28	26,90	2,60	71,00	26,40	2,60	12.000,00	2.500,00	2,10	3,00	
3º	P03_E05	Servicios	No habitable	O	2,97	4,05													
3º	P03_E07	Servicios	No Acondicionado	S	7,44	4,05													
3º	P03_E08	Servicios	No Acondicionado	S	7,01	4,05													
4º	P04_E01	Personal	Acondicionado	N y S	150,79	4,05	37,50	248,69	30,00	14,40	2,60	36,50	11,90	2,90	7.560,00	2.000,00	4,08	2,50	
4º	P04_E02	Servicios	No Acondicionado	S	21,30	4,05													

Figura 3.6. Características sistema de climatización instalada

La introducción de datos en CALENER VYP se ha realizado sumando el consumo del ventilador de aire exterior al consumo de cada equipo autónomo tanto en frico como en calor. Estos valores son los siguientes:

PLANTA	ESPACIO	CATEGORIA	TIPO	ORIENTACION	AREA m <sup>2</sup>	ALTURA m.	VALORES INTRODUCIDOS DE CLIMATIZACION EN CALENER VYP							INFILTRACIÓN EN CALENER VYP renov/h
							CAP. FRIG. Kw	FRIG. SENSIBLE Kw	CONSUMO FRIGORIF. Kw	CAP. CALORIF. Kw	CONSUMO CALORIF. Kw	CAUDAL AIRE M <sup>3</sup> /H	VENTILACION M <sup>3</sup> /h	
1ª	P01_E01	Camara aire	No habitable	S	454,97	0,60								0,00
1ª	P01_E02	Camara aire	No habitable	N	312,27	0,60								0,00
2ª	P02_E01	Clinica y esperas	Acondicionado	N, S y E	389,10	4,05	69,10	55,28	29,90	71,00	29,40	12.000,00	2.500,00	1,00
2ª	P02_E02	Clinica y esperas	Acondicionado	N, S y E	169,70	4,05	56,00	44,80	25,50	57,50	25,90	9.720,00	2.500,00	1,00
2ª	P02_E04	Aseo	No Acondicionado	N	2,86	4,05								1,00
2ª	P02_E05	Garaje	No habitable	S	33,34	4,05								0,00
2ª	P02_E06	Aseos y servicios	No Acondicionado	S	26,56	4,05								1,00
2ª	P02_E07	INSS Administracion	Acondicionado	S y N	100,87	4,05	21,00	16,80	9,70	21,00	8,10	4.680,00	1.300,00	1,00
2ª	P02_E08	Aseos y servicios	No Acondicionado	N	44,77	4,05								1,00
3ª	P03_E01	Clinica y esperas	Acondicionado	N y S	306,28	4,05	56,00	44,80	25,50	57,50	25,90	9.720,00	2.500,00	1,00
3ª	P03_E02	Aseos	No Acondicionado	N	18,00	4,05								1,00
3ª	P03_E03	Servicios	No Acondicionado	N	17,54	4,05								1,00
3ª	P03_E04	Clinica y esperas	Acondicionado	N y S	365,73	4,05	69,10	55,28	29,90	71,00	29,40	12.000,00	2.500,00	1,00
3ª	P03_E05	Servicios	No habitable	O	2,97	4,05								0,00
3ª	P03_E07	Servicios	No Acondicionado	S	7,44	4,05								0,50
3ª	P03_E08	Servicios	No Acondicionado	S	7,01	4,05								1,00
4ª	P04_E01	Personal	Acondicionado	N y S	150,79	4,05	37,50	30,00	16,90	36,50	14,40	7.560,00	2.000,00	1,00
4ª	P04_E02	Servicios	No Acondicionado	S	21,30	4,05								1,00

Figura 3.7. Parámetros del sistema de climatización introducidos en CALENER VYP.

En el correspondiente anexo se recogen las opciones definidas en pantalla relativas al Sistema de Climatización de cada espacio acondicionado en la simulación CALENER VYP.

### 3.1.6.3. Sistema de iluminación.

En uno de los espacios se han introducidos los valores de iluminación según la tabla adjunta.

PLANTA	ESPACIO	CATEGORIA	TIPO	ORIENTACION	AREA m <sup>2</sup>	ALTURA m.	ILUMINACION EN CALENER VYP				
							POT. ILUM (W)	POT. ILUM (W/m <sup>2</sup> )	ILUMINANCIA (Lux)	VEEL_REF (W/m <sup>2</sup> / 100 lux)	VEEL S/H E-3 (W/m <sup>2</sup> / 100 lux)
1ª	P01_E01	Camara aire	No habitable	S	454,97	0,60					
1ª	P01_E02	Camara aire	No habitable	N	312,27	0,60					
2ª	P02_E01	Clinica y esperas	Acondicionado	N, S y E	389,10	4,05	5.302,00	14,47	350	4,13	3,00
2ª	P02_E02	Clinica y esperas	Acondicionado	N, S y E	169,70	4,05	450,00	11,70	250	4,04	3,00
2ª	P02_E04	Aseo	No Acondicionado	N	2,86	4,05	1.610,00	10,09	80	23,68	3,00
2ª	P02_E05	Garaje	No habitable	S	33,34	4,05	54,00	18,95	300	2,35	3,00
2ª	P02_E06	Aseos y servicios	No Acondicionado	S	26,56	4,05	216,00	7,05	100	10,59	3,00
2ª	P02_E07	INSS Administracion	Acondicionado	S y N	100,87	4,05	270,00	10,59	500	3,97	3,00
2ª	P02_E08	Aseos y servicios	No Acondicionado	N	44,77	4,05	1.944,00	19,86	100	11,70	3,00
3ª	P03_E01	Clinica y esperas	Acondicionado	N y S	306,28	4,05	2.580,00	8,74	200	4,37	3,00
3ª	P03_E02	Aseos	No Acondicionado	N	18,00	4,05	72,00	6,03	80	7,96	3,00
3ª	P03_E03	Servicios	No Acondicionado	N	17,54	4,05	72,00	6,37	150	4,02	3,00
3ª	P03_E04	Clinica y esperas	Acondicionado	N y S	365,73	4,05	4.554,00	13,00	250	5,20	3,00
3ª	P03_E05	Servicios	No habitable	O	2,97	4,05					
3ª	P03_E07	Servicios	No Acondicionado	S	7,44	4,05	36,00	5,18	100	5,18	3,00
3ª	P03_E08	Servicios	No Acondicionado	S	7,01	4,05	36,00	5,07	100	5,07	3,00
4ª	P04_E01	Personal	Acondicionado	N y S	150,79	4,05	1.404,00	10,09	150	6,73	3,00
4ª	P04_E02	Servicios	No Acondicionado	S	21,30	4,05	72,00	4,59	150	3,06	3,00

Figura 3.8. Parámetros del sistema de iluminación introducidos en CALENER VYP.

En el correspondiente anexo se recogen las opciones definidas en pantalla relativas al Sistema de Iluminación de cada espacio en la simulación CALENER VYP.

### 3.1.7. Calificación energética mediante CALENER VYP.

Adjunto se recoge la calificación energética del edificio existente realizada mediante la herramienta informática CALENER VYP.

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
* Demandas	kWh/m²	kWh/año	kWh/m²	kWh/año
Calefacción	43,3	70504,2	50,4	82042,3
Refrigeración	58,1	94603,0	50,8	82673,9

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Final	kWh/m²	kWh/año	kWh/m²	kWh/año
Calefacción	46,5	75724,8	124,2	202221,5
Refrigeración	30,5	49569,8	29,1	47434,2
ACS	13,7	22354,8	4,9	8040,3
Iluminación	41,7	67866,1	26,6	43251,3
Total	132,4	215515,5	184,9	300947,2

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Primaria	kWh/m²	kWh/año	kWh/m²	kWh/año
Calefacción	121,1	197111,7	134,3	218601,5
Refrigeración	79,3	129030,1	75,8	123471,1
ACS	35,7	58189,5	12,9	20928,8
Iluminación	108,5	176655,4	69,2	112583,1
Total	344,6	560986,7	292,1	475584,4

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Emisiones	kgCO2/m²	kgCO2/año	kgCO2/m²	kgCO2/año
Calefacción	30,2	49165,3	35,7	58037,6
Refrigeración	19,8	32234,2	18,9	30784,8
ACS	8,9	14489,1	4,9	8006,9
Iluminación	27,1	44045,1	17,2	28070,1
Total	86,0	139933,6	76,7	124899,3

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

Figura 3.9. Tabla extraída de Resultados CALENER VYP.

Tal como se recoge en la gráfica adjunta mediante la herramienta informática CALENER VYP al edificio le corresponde una calificación D, siendo el Índice=  $86/76,7=1,12$ .

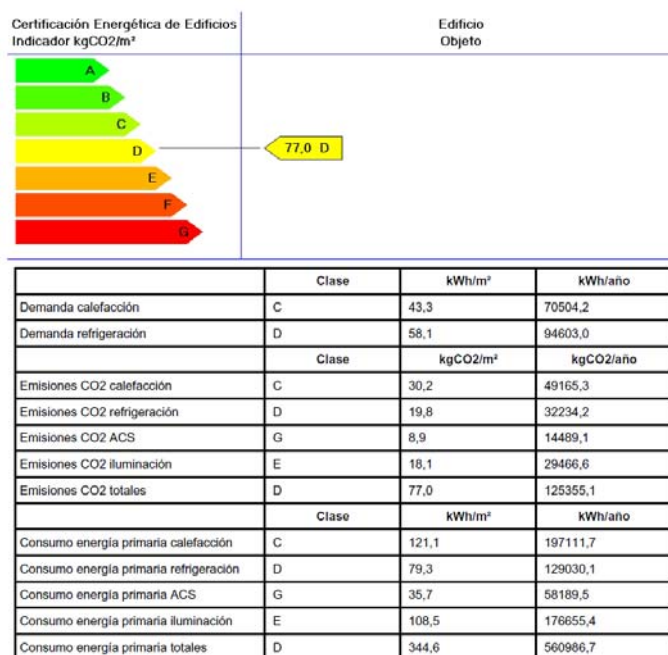


Figura 3.10. Calificación obtenida según resultados CALENER VYP.

## 3.2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO CALENER GT.

### 3.2.1. Revisión de la exportación de LIDER

La geometría ha sido exportada desde CALENER VYP que, al igual que en LIDER, es necesario revisar los aspectos siguientes:

0. Revisión datos generales
1. Agregar el suelo coherente con la humedad.
2. Agregar la absortividad de los cerramientos exteriores.
3. Revisión de la posición de los cerramientos y ventanas.
4. Revisión de la carga interna de los espacios
5. Revisión de la altura de los espacios
6. Revisión del valor de las renovaciones/hora de los espacios
7. Revisión de la permeabilidad de los huecos

#### 0. Revisión de datos generales

Se ha comprobado el tipo de edificio (hospitales, clínicas y ambulatorios), la zona climática (C4), y la contribución de energías renovables, en nuestro caso 0.

#### 1. Agregar el suelo coherente con la humedad.

En CALENER VYP previamente a la exportación hemos creado una capa denominada "Suelo coherente con la humedad natural" de espesor 35 cm en los cerramientos o elementos constructivos en contacto con el terreno, en nuestro caso la solera bajo forjado sanitario y los cerramientos del forjado sanitario.

#### 2. Agregar la absortividad de los cerramientos exteriores.

Se agrega la absortividad de los cerramientos exteriores, tal como se indica en el apartado 3.

#### 3. Revisión de la posición de los cerramientos y ventanas.

Se ha revisado la posición de los cerramientos:

1. Exterior
2. Interior
3. En contacto con el terreno

#### 4. Revisión de la carga interna de los espacios

Se ha considerado de acuerdo con CTE HE-1 para todos los espacios acondicionados y no acondicionados una carga interna alta y para la no habitable baja. Hay que tener en cuenta que CALENER GT no tiene la condición de espacio no habitable. De este modo hemos asignado una carga interna baja a las cámaras de aire y garaje (no habitables y considerados en VYP como no acondicionado).

**Carga interna:** conjunto de solicitudes generadas en el interior del edificio, debidas, fundamentalmente, a los aportes de energía de los ocupantes, los equipos eléctricos y la iluminación.

En función de su *densidad de las fuentes internas* la carga interna de los *espacios habitables* se clasifica en:

Tabla A.1 Carga interna en función de la densidad de las fuentes internas

Carga interna	Densidad de las fuentes internas, $C_{FI}$ [ $W/m^2$ ]
Baja	< 6
Media	6 – 9
Alta	9 – 12
Muy alta	> 12

Figura 3.11. Tabla extraída CTE DB HE

PLA NTA	ESPACIO	CATEGORIA	TIPO	ORIENTACI ON	AREA m2	ALTURA m.	TIPO DE ESPACIO SEGÚN CTE HE 1
1º	P01_E01	Camara aire	No habitable	S	454,97	0,60	Baja carga interna
1º	P01_E02	Camara aire	No habitable	N	312,27	0,60	Baja carga interna
2º	P02_E01	Clinica y esperas	Acondicionado	N, S y E	389,10	4,05	Alta carga interna
2º	P02_E02	Clinica y esperas	Acondicionado	N, S y E	169,70	4,05	Alta carga interna
2º	P02_E04	Aseo	No Acondicionado	N	2,86	4,05	Alta carga interna
2º	P02_E05	Garaje	No habitable	S	33,34	4,05	Baja carga interna
2º	P02_E06	Aseos y servicios	No Acondicionado	S	26,56	4,05	Alta carga interna
2º	P02_E07	INSS Administracion	Acondicionado	S y N	100,87	4,05	Alta carga interna
2º	P02_E08	Aseos y servicios	No Acondicionado	N	44,77	4,05	Alta carga interna
3º	P03_E01	Clinica y esperas	Acondicionado	N y S	306,28	4,05	Alta carga interna
3º	P03_E02	Aseos	No Acondicionado	N	18,00	4,05	Alta carga interna
3º	P03_E03	Servicios	No Acondicionado	N	17,54	4,05	Alta carga interna
3º	P03_E04	Clinica y esperas	Acondicionado	N y S	365,73	4,05	Alta carga interna
3º	P03_E05	Servicios	No habitable	O	2,97	4,05	Baja carga interna
3º	P03_E07	Servicios	No Acondicionado	S	7,44	4,05	Alta carga interna
3º	P03_E08	Servicios	No Acondicionado	S	7,01	4,05	Alta carga interna
4º	P04_E01	Personal	Acondicionado	N y S	150,79	4,05	Alta carga interna
4º	P04_E02	Servicios	No Acondicionado	S	21,30	4,05	Alta carga interna

Figura 3.12. Tipo de espacio según CTE DB HE y asignación CALENER GT

## 5. Revisión de la altura de los espacios

Se ha comprobado la altura de todos y cada uno de los espacios.

## 6. Revisión del valor de las renovaciones/hora de los espacios

A nivel de infiltraciones se ha considerado el mismo criterio que para CALENER VYP:

- Acondicionados y no Acondicionados con ventanas 1 renov/h
- Acondicionados y no Acondicionados sin ventanas 0,5 renov/h
- No habitable considerados como no Acondicionados y 0 renov/h

PLA NTA	ESPACIO	CATEGORIA	TIPO	ORIENTACI ON	AREA m2	ALTURA m.	TIPO DE ESPACIO SEGÚN CTE HE 1	Espacio Ocupación (m2/persona)	Sensible ocupante (W/persona)	Latente ocupante (W/persona)	Equipos (W/m2)	Infiltración (mm/h)
1º	P01_E01	Camara aire	No habitable	S	454,97	0,60	Baja carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	0,00
1º	P01_E02	Camara aire	No habitable	N	312,27	0,60	Baja carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	0,00
2º	P02_E01	Clinica y esperas	Acondicionado	N, S y E	389,10	4,05	Alta carga interna	5,60	79,01	50,99	23,20	1,00
2º	P02_E02	Clinica y esperas	Acondicionado	N, S y E	169,70	4,05	Alta carga interna	7,01	79,01	50,99	21,94	1,00
2º	P02_E04	Aseo	No Acondicionado	N	2,86	4,05	Alta carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	1,00
2º	P02_E05	Garaje	No habitable	S	33,34	4,05	Baja carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	0,00
2º	P02_E06	Aseos y servicios	No Acondicionado	S	26,56	4,05	Alta carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	1,00
2º	P02_E07	INSS Administracion	Acondicionado	S y N	100,87	4,05	Alta carga interna	10,00	79,01	50,99	20,43	1,00
2º	P02_E08	Aseos y servicios	No Acondicionado	N	44,77	4,05	Alta carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	1,00
3º	P03_E01	Clinica y esperas	Acondicionado	N y S	306,28	4,05	Alta carga interna	3,87	79,01	50,99	11,86	1,00
3º	P03_E02	Aseos	No Acondicionado	N	18,00	4,05	Alta carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	1,00
3º	P03_E03	Servicios	No Acondicionado	N	17,54	4,05	Alta carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	1,00
3º	P03_E04	Clinica y esperas	Acondicionado	N y S	365,73	4,05	Alta carga interna	6,71	79,01	50,99	21,12	1,00
3º	P03_E05	Servicios	No habitable	O	2,97	4,05	Baja carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	0,00
3º	P03_E07	Servicios	No Acondicionado	S	7,44	4,05	Alta carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	0,50
3º	P03_E08	Servicios	No Acondicionado	S	7,01	4,05	Alta carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	1,00
4º	P04_E01	Personal	Acondicionado	N y S	150,79	4,05	Alta carga interna	10,00	79,01	50,99	17,25	1,00
4º	P04_E02	Servicios	No Acondicionado	S	21,30	4,05	Alta carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	1,00

Figura 3.13. Tipo de espacio, carga sensible y latente, equipos e infiltración para simulación en CALENER GT

## 7. Revisión de la permeabilidad de los huecos

Se ha comprobado la permeabilidad de todos y cada uno de los huecos, estableciendo un valor de 27 m3/(h·m2) para 100Pa.

### 3.2.2. Cargas internas

Se han considerado para todos los espacios las cargas internas que a continuación se especifican:

#### 3.2.2.1. Ocupación

La previsión de ocupación según los datos del proyecto de acuerdo con CPI-96 es la siguiente:

- 0,5 personas/m2 en salas de espera
- 0,1 personas/m2 en Consultas, Atención continuada, administración y resto de dependencias.

En base a lo anterior el número de personas en cada uno de los espacios considerados en CALENER GT, son los siguientes:

SUPERFICIES					ESPACIO CALENER VYP	OCUPACION				M2/ PERSONA	
Id	Dependencia	Superficie útil	Nº	Totales		Superficie útil	N PERSONAS/M <sup>2</sup>	N PERSONAS/M <sup>2</sup>	OCUPACIÓN		OCUPACION
PLANTA BAJA											
ENTRADA Y CLÍNICA											
1.a	planta baja 1	49,50	1	49,50	366,35	P02_E01	0,10	0,18	5	65	5,60
13.1	espera 1	12,00	6	72,00			0,50		36		
5a	Distribuidor	6,25	1	6,25			0,10		1		
2	Recepción	19,65	1	19,65			0,10		2		
3	Administración	17,30	1	17,30			0,10		2		
4	Archivo	14,25	1	14,25			0,10		1		
5	usuarios	13,15	1	13,15			0,10		1		
8	Pediatría	16,80	1	16,80			0,10		2		
8	Pediatría	16,80	1	16,80			0,10		2		
9	Polivalente	24,60	1	24,60			0,10		2		
10	Vacunas	16,70	1	16,70			0,10		2		
11	tratamiento	23,90	1	23,90			0,10		2		
12	Odontología	34,70	1	34,70			0,10		3		
33	general clínico	40,75	1	40,75			0,10		4		
27	Escalera	17	1	17,00			0,00			0	900,00
28	baja	21,45	1	21,45	38,45	P02_E08					
ATENCIÓN CONTINUA											
1.b	planta baja 2	50,3	1	50,30	159,50	P02_E02	0,10	0,14	5	23	7,01
36	espera 2	17	1	17,00			0,50		9		
41.a	Distribuidor	9,1	1	9,10			0,10		1		
35	Standard	16,4	1	16,40			0,10		2		
37	tratamiento	16,45	1	16,45			0,10		2		
38	observación-	12,75	1	12,75			0,10		1		
39.1	personal-aseo	15,25	1	15,25			0,10		2		
39.2	personal	22,25	1	22,25			0,10		2		
39.3	Aseo personal	2,85	1	2,85	2,85	P02_E04	0,00		0	900,00	
43	Garaje	30,65	1	30,65	30,65	P02_E05	0,00		0	900,00	
41	baja	7,2	1	7,20	25,50	P02_E06	0,00		0	900,00	
32	planta baja	7	1	7,00							
40	planta baja	3,85	1	3,85							
34	basuras	7,45	1	7,45	97,90	P02_E07	0,10	0,10	10	10	10,00
44	INSS	97,9	1	97,90							
TOTAL PLANTA BAJA					721,20				98		
PLANTA PRIMERA											
CLÍNICA											
13.2a	(planta	59,10	1	59,10	295,10	P03_E01	0,10	0,26	6	76	3,87
13.2	espera 1	13,00	9	117,00			0,50		59		
7	Standard 1	17,00	1	17,00			0,10		2		
7	Standard 2	17,00	1	17,00			0,10		2		
7	Standard 3	17,00	1	17,00			0,10		2		
7	Standard 4	17,00	1	17,00			0,10		2		
7	Standard 5	17,00	1	17,00			0,10		2		
7	Standard 6	17,00	1	17,00			0,10		2		
7	Standard 7	17,00	1	17,00			0,10		2		
29	Escalera	11,95	1	11,95	11,95	P03_E03	0,00		0	900,00	
30	primera	11,3	1	11,30	11,30	P03_E02	0,00		0	900,00	
CLINICA, EDUCACIÓN SANITARIA Y SALUD MENTAL											
13.3a	(planta	28,00	1	28,00	350,37	P03_E04	0,10	0,15	3	52	6,71
13.3	espera 1	13,00	2	26,00			0,50		13		
7	Standard 8	17,00	1	17,00			0,10		2		
7	Standard 9	17,00	1	17,00			0,10		2		
7	Standard 10	17,00	1	17,00			0,10		2		
7	Standard 11	17,00	1	17,00			0,10		2		
17	Terapia Grupal	20,75	1	20,75			0,10		2		
18	Actividad	23,50	1	23,50			0,10		2		
19	Despacho 1	12,00	1	12,00			0,10		1		
19	Despacho 2	12,00	1	12,00			0,10		1		
19	Despacho 3	12,00	1	12,00			0,10		1		
19.1	Despacho 4	10,90	1	10,90			0,10		1		
20	enfermería	19,60	1	19,60			0,10		2		
21	Salud Mental	16,10	1	16,10			0,10		2		
22	espera 2	17,00	1	17,00			0,50		9		
22.a	Distribuidor	22,85	1	22,85			0,10		2		
14	Educación	39,50	1	39,50			0,10		4		
15	aseos	12,65	1	12,65			0,10		1		
14.1	Sala de	9,52	1	9,52			0,10		1		
31.a	Instalaciones	2,95	1	2,95	2,95	P03_E05	0,00		0	900,00	
31	planta primera	6,95	1	6,95	6,95	P03_E08	0,00		0	900,00	
16	Educación	7,10	1	7,10	7,10	P03_E07	0,00		0	900,00	
TOTAL PLANTA PRIMERA					685,72				129		
PLANTA SEGUNDA											
PERSONAL											
23	dirección	21,20	1	21,20	139,10	P04_E01	0,10	0,10	2	14	10,00
24	Sala de Juntas	42,15	1	42,15			0,10		4		
25	personal	17,95	1	17,95			0,10		2		
26	personal	18,00	1	18,00			0,10		2		
24.1	area personal	27,80	1	27,80			0,10		3		
6	veterinarios	12	1	12,00			0,10		1		
24.2	personal	15,70	1	15,70	15,70	P04_E02	0,00		0	900,00	
TOTAL PLANTA SEGUNDA					154,80				14		
PLANTA BAJA					721,20				98		
PLANTA PRIMERA					685,72				129		
PLANTA SEGUNDA					154,80				14		
TOTAL EDIFICIO					1.561,72				240		

Figura 3.14. Tipo de espacio y ocupación para simulación en CALENER GT

Respecto a calor sensible y latente, en base a la tabla adjunta se han considerado los valores por defecto siguientes:

- Qsensible/Ocupación=79,01 w/persona
- Qlatente/Ocupante=50,99 W/persona

Grado de Actividad	Aplicación típica	OCUP-Q-SEN (W/persona)	OCUP-Q-LAT (W/persona)
Sentado en teatro	Teatro (Matinal)	65	30
Sentado en teatro	Teatro (Tarde)	70	30
Sentado, trabajo ligero	Oficinas, hoteles, apartamentos	70	45
Trabajo de oficina moderado	Oficinas, hoteles, apartamentos	75	55
De pie, trabajo ligero, andando	Grandes almacenes, venta al por menor	75	55
Caminando; de pie	Farmacia, banco	75	70
Trabajo sedentario	Restaurante	80	80
Baile moderado	Pistas de baile	90	160
Andando, trabajo ligero	Fábrica	110	185
Jugar a los bolos	Boleras	170	255
Trabajo duro	Fábrica	170	255
Trabajo, maquinaria pesada	Fábrica	185	285
Atletismo	Gimnasio	210	315

Tabla 2: Valores típicos de calor sensible y latente por ocupante, en función de la actividad (Fuente: ASHRAE 1989 Handbook of Fundamentals, Tabla 3, p. 26.7.).

Figura 3.15. Calor sensible y latente según actividad. Ayuda CALENER GT

### 3.2.2.2. Infiltraciones

A nivel de infiltraciones se ha considerado el mismo criterio que para CALENER VYP:

- Acondicionados y no Acondicionados con ventanas 1 renov/h
- Acondicionados y no Acondicionados sin ventanas 0,5 renov/h
- No habitable considerados como no Acondicionados y 0 renov/h

Estos valores se encuentran recogidos en la tabla anterior para cada uno de los espacios.

### 3.2.2.3. Equipos

En relación a los equipos se ha considerado en un despacho o consulta una carga debida a equipos (impresora, ordenador y otros) de valor 500 vatios, habiendo además considerado otras de carácter singular tal como se recogen en la tabla adjunta.

Respecto a la fracción latente y sensible considerada en fuentes internas de calor (equipos) es la siguiente:

- Fracción sensible = 1,00 ratio
- Fracción latente = 0,00 ratio



SUPERFICIES					CALENER	EQUIPOS							
Id	Dependencia	Superficie útil	Nº	Totales	Superficie útil	ESPACIO CALENER VYP	P EQUIPOS (w)	W EQUIPOS	W/M2				
PLANTA BAJA													
ENTRADA Y CLÍNICA													
1.a	Vestibulo planta baja 1	49,50	1	49,50	366,35	P02_E01	0,00	8.500,00	23,20				
13.1	Módulo de espera 1 (planta baja)	12,00	6	72,00			0,00						
5a	Distribuidor	6,25	1	6,25			0,00						
2	Recepción	19,65	1	19,65			1.000,00						
3	Administración	17,30	1	17,30			2.000,00						
4	Archivo	14,25	1	14,25			0,00						
5	Gestoria de usuarios	13,15	1	13,15			500,00						
8	Consulta E-Pediatría	16,80	1	16,80			500,00						
8	Consulta E-Pediatría	16,80	1	16,80			500,00						
9	Consulta E-Polivalente	24,60	1	24,60			500,00						
10	Vacunas	16,70	1	16,70			500,00						
11	Extracciones-tratamiento	23,90	1	23,90			500,00						
12	Odontología	34,70	1	34,70			2.000,00						
33	Almacén general clínico	40,75	1	40,75			500,00						
27	Escalera	17	1	17,00			0,00						
28	Aseos 1 planta baja	21,45	1	21,45			0,00						
							P02_E08	0,00	0,00				
ATENCIÓN CONTINUA													
1.b	Vestibulo planta baja 2	50,3	1	50,30	159,50	P02_E02	0,00	3.500,00	21,94				
36	Módulo de espera 2	17	1	17,00			0,00						
41.a	Distribuidor	9,1	1	9,10			0,00						
35	Consulta E-Standard	16,4	1	16,40			500,00						
37	Sala de tratamiento	16,45	1	16,45			1.000,00						
38	Sala de observación-aseo	12,75	1	12,75			1.000,00						
39.1	Estar de personal-aseo	15,25	1	15,25			500,00						
39.2	Dormitorios de personal	22,25	1	22,25			500,00						
39.3	Aseo personal	2,85	1	2,85			0,00						
43	Garaje	30,65	1	30,65			0,00						
41	Aseos 2 planta baja	7,2	1	7,20			0,00						
32	Oficio limpio planta baja	7	1	7,00			0,00						
40	Oficio sucio planta baja	3,85	1	3,85			0,00						
34	Cuarto de basuras	7,45	1	7,45			0,00						
							P02_E04			0,00	0,00		
							P02_E05			0,00	0,00		
							P02_E06	0,00	0,00				
DEPENDENCIAS INSS													
44	Dependencias INSS	97,9	1	97,90	97,90	P02_E07	2.000,00	2000,00	20,43				
TOTAL PLANTA BAJA					721,20								
PLANTA PRIMERA													
CLÍNICA													
13.2a	Distribuidor 2 (planta primera)	59,10	1	59,10	295,10	P03_E01	0,00	3500,00	11,86				
13.2	Módulo de espera 1 (p.primera)	13,00	9	117,00			0,00						
7	Consulta E-Standard 1	17,00	1	17,00			500,00						
7	Consulta E-Standard 2	17,00	1	17,00			500,00						
7	Consulta E-Standard 3	17,00	1	17,00			500,00						
7	Consulta E-Standard 4	17,00	1	17,00			500,00						
7	Consulta E-Standard 5	17,00	1	17,00			500,00						
7	Consulta E-Standard 6	17,00	1	17,00			500,00						
7	Consulta E-Standard 7	17,00	1	17,00			500,00						
29	Escalera	11,95	1	11,95			0,00						
30	Aseos 1 planta primera	11,3	1	11,30			0,00						
							P03_E03			0,00	0,00		
							P03_E02			0,00	0,00		
CLINICA, EDUCACIÓN SANITARIA Y SALUD MENTAL													
13.3a	Distribuidor 3 (planta primera)	28,00	1	28,00			350,37			P03_E04	0,00	7400,00	21,12
13.3	Módulo de espera 1 (p.primera)	13,00	2	26,00							0,00		
7	Consulta E-Standard 8	17,00	1	17,00	500,00								
7	Consulta E-Standard 9	17,00	1	17,00	500,00								
7	Consulta E-Standard 10	17,00	1	17,00	500,00								
7	Consulta E-Standard 11	17,00	1	17,00	500,00								
17	Sala de Terapia Grupal	20,75	1	20,75	500,00								
18	Sala de Actividad Ocupacional	23,50	1	23,50	500,00								
19	Despacho 1	12,00	1	12,00	500,00								
19	Despacho 2	12,00	1	12,00	500,00								
19	Despacho 3	12,00	1	12,00	500,00								
19.1	Despacho 4	10,90	1	10,90	500,00								
20	Consulta de enfermería	19,60	1	19,60	500,00								
21	Administración Salud Mental	16,10	1	16,10	1.000,00								
22	Módulo de espera 2	17,00	1	17,00	0,00								
22.a	Distribuidor	22,85	1	22,85	0,00								
14	Sala de Educación Sanitaria	39,50	1	39,50	500,00								
15	Vestuarios-aseos Educación Sanitaria	12,65	1	12,65	200,00								
14.1	Distribuidor Sala de Educación Sanitaria	9,52	1	9,52	200,00								
31.a	Instalaciones	2,95	1	2,95	0,00								
31	Oficio limpio planta primera	6,95	1	6,95	0,00								
16	Almacén de Educación Sanitaria	7,10	1	7,10	0,00								
								P03_E05	0,00		0,00		
								P03_E08	0,00		0,00		
								P03_E07	0,00		0,00		
TOTAL PLANTA PRIMERA					685,72								
PLANTA SEGUNDA													
PERSONAL													
23	Despacho de dirección	21,20	1	21,20	139,10	P04_E01	500,00	2400,00	17,25				
24	Biblioteca / Sala de Juntas	42,15	1	42,15			1.000,00						
25	Vest-aseos personal mujeres	17,95	1	17,95			200,00						
26	Vest-aseos personal hombres	18,00	1	18,00			200,00						
24.1	Distribuidor area personal	27,80	1	27,80			0,00						
6	Despacho veterinarios	12	1	12,00			500,00						
24.2	Escalera area personal	15,70	1	15,70			0,00						
							P04_E02			0,00	0,00		
TOTAL PLANTA SEGUNDA							154,80						
PLANTA BAJA							721,20						
PLANTA PRIMERA							685,72						
PLANTA SEGUNDA							154,80						
TOTAL EDIFICIO							1.561,72						

Figura 3.16. Calor procedente de equipos. Simulación CALENER GT

### 3.2.2.4. Iluminación

Se comprueba que los datos se han exportado correctamente, coincidiendo los parámetros a introducir con los definidos para CALENER VYP.

PLA NTA	ESPACIO	CATEGORIA	TIPO	ORIENTACION	AREA m2	ALTURA m.	TIPO DE ESPACIO SEGÚN CTE HE 1	Espacio Ocupación (m2/persona)	Sensible ocupante (W/persona)	Latente ocupante (W/persona)	Equipos (W/m2)	Infiltración (m3/h)	POT ILUM (W/m2)	ILUMINANCIA lux	VEEI REF lux	VEEI S/HE-3 lux
1ª	P01_E01	Camara aire	No habitable	S	454,97	0,60	Baja carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	0,00				
1ª	P01_E02	Camara aire	No habitable	N	312,27	0,60	Baja carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	0,00				
2ª	P02_E01	Clinica y esperas	Acondicionado	N, S y E	389,10	4,05	Alta carga interna	5,60	79,01	50,99	23,20	1,00	14,47	350	4,13	3,00
2ª	P02_E02	Clinica y esperas	Acondicionado	N, S y E	169,70	4,05	Alta carga interna	7,01	79,01	50,99	21,94	1,00	11,70	250	4,04	3,00
2ª	P02_E04	Aseo	No Acondicionado	N	2,86	4,05	Alta carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	1,00	10,09	80	23,68	3,00
2ª	P02_E05	Garaje	No habitable	S	33,34	4,05	Baja carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	0,00	18,95	300,00	2,35	3,00
2ª	P02_E06	Aseos y servicios	No Acondicionado	S	26,56	4,05	Alta carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	1,00	7,05	100	10,59	3,00
2ª	P02_E07	INSS Administracion	Acondicionado	S y N	100,87	4,05	Alta carga interna	10,00	79,01	50,99	20,43	1,00	10,59	500	3,97	3,00
2ª	P02_E08	Aseos y servicios	No Acondicionado	N	44,77	4,05	Alta carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	1,00	19,86	100	11,70	3,00
3ª	P03_E01	Clinica y esperas	Acondicionado	N y S	306,28	4,05	Alta carga interna	3,87	79,01	50,99	11,86	1,00	8,74	200	4,37	3,00
3ª	P03_E02	Aseos	No Acondicionado	N	18,00	4,05	Alta carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	1,00	6,03	80	7,96	3,00
3ª	P03_E03	Servicios	No Acondicionado	N	17,54	4,05	Alta carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	1,00	6,37	150	4,02	3,00
3ª	P03_E04	Clinica y esperas	Acondicionado	N y S	365,73	4,05	Alta carga interna	6,71	79,01	50,99	21,12	1,00	13,00	250	5,20	3,00
3ª	P03_E05	Servicios	No habitable	O	2,97	4,05	Baja carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	0,00				
3ª	P03_E07	Servicios	No Acondicionado	S	7,44	4,05	Alta carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	0,50	5,18	100	5,18	3,00
3ª	P03_E08	Servicios	No Acondicionado	S	7,01	4,05	Alta carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	1,00	5,07	100	5,07	3,00
4ª	P04_E01	Personal	Acondicionado	N y S	150,79	4,05	Alta carga interna	10,00	79,01	50,99	17,25	1,00	10,09	150	6,73	3,00
4ª	P04_E02	Servicios	No Acondicionado	S	21,30	4,05	Alta carga interna	900,00	79,01	50,99	0,00	1,00	4,59	150	3,06	3,00

Figura 3.17. Tipo de espacio, carga sensible y latente, equipos, infiltración e iluminación. Simulación CALENER GT

### 3.2.3. Definición de horarios en Calener GT

A nivel de funcionamiento, el uso de cada una de las dependencias es el siguiente:

- **VERANO (JULIO, AGOSTO Y 1/2 SEPTIEMBRE DE 8,00 A 15,00 H)**
- **NAVIDAD (10 ó 15 DÍAS sólo mañanas)**
- **Horario normal:**

Planta baja:

- o De 8.00 a 20.00 (100%).

Planta primera:

- o De 8.00 a 15.00 (100%).
- o De 15,00 a 20,00 (solo 3 consultas).

Salud mental:

- o De 8.00 a 15.00 (100%).
- o De 15,00 a 20,00 (sólo 1 tarde para profesionales).

Planta segunda:

- o De 8.00 a 15.00 (100%).
- o De 15,00 a 20,00 (solo sala de reuniones).

Urgencias (Área Atención continua)

- o 24 horas todos los días; incluye:
- o Cochera
- o Dormitorio y sala de estar
- o Consultas (enfermería y medico)
- o Recepción (1 persona)

En el esquema gráfico y tabla adjuntos se recoge la distribución en planta los tipos y características de los horarios definidos.

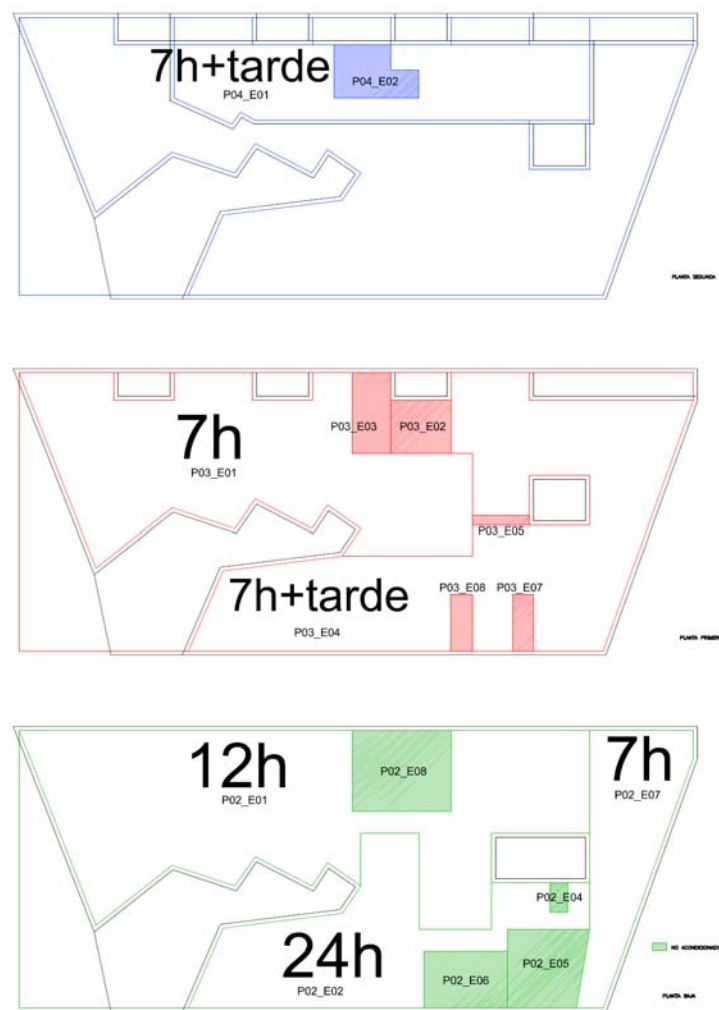


Figura 3.18. Tipo de espacio y horario asignado. Simulación CALENER GT

Se ha procedido a la definición de horarios de funcionamiento a nivel de ocupación, iluminación, equipos e infiltración, así como de uso de ACS y climatización en cada una de las dependencias acondicionadas. Considerando los siguientes horarios:

		DIARIO	SEMANAL	ANUAL
OCUPACIÓN EQUIPOS ILUMINACIÓN	FRACCIÓN	CABRA_HD_LAB_7H CABRA_HD_LAB_7HyTARDE CABRA_HD_LAB_12H CABRA_HD_LAB_24H CABRA_HD_FEST CABRA_HD_FEST_24	CABRA_SEM_LAB_7H CABRA_SEM_LAB_7HyTARDE CABRA_SEM_LAB_12H CABRA_SEM_LAB_24H CABRA_SEM_FEST	CABRA_ANUAL_LAB_7H CABRA_ANUAL_LAB_7HyTARDE CABRA_ANUAL_LAB_12H CABRA_ANUAL_LAB_24H CABRA_ANUAL_LAB_FEST
ACS	FRACCIÓN	CABRA_HD_ACS_8H CABRA_HD_FEST	CABRA_SEM_ACS_8H	CABRA_ANUAL_ACS_8H
INFILTRACIÓN	FRACCIÓN	CABRA_INF_LAB_7H CABRA_INF_LAB_7HyTARDE CABRA_INF_LAB_12H CABRA_INF_LAB_24H CABRA_INF_FEST	CABRA_SEM_INF_7H CABRA_SEM_INF_7HyTARDE CABRA_SEM_INF_12H CABRA_SEM_INF_24H CABRA_SEM_INF_FEST	CABRA_ANUAL_INF_7H CABRA_ANUAL_INF_7HyTARDE CABRA_ANUAL_INF_12H CABRA_ANUAL_INF_24H CABRA_ANUAL_INF_FEST
CLIMATIZACIÓN	TODO/NADA	CABRA_CLIMA_HD_7H CABRA_CLIMA_HD_7HyTARDE CABRA_CLIMA_HD_12H CABRA_CLIMA_HD_24H CABRA_CLIMA_HD_FEST	CABRA_CLIMA_SEM_7H CABRA_CLIMA_SEM_7HyTARDE CABRA_CLIMA_SEM_12H CABRA_CLIMA_SEM_24H CABRA_CLIMA_SEM_FEST	CABRA_CLIMA_ANUAL_7H CABRA_CLIMA_ANUAL_7HyTARDE CABRA_CLIMA_ANUAL_12H CABRA_CLIMA_ANUAL_24H

Figura 3.19. Tipo de espacio y horario asignado. Simulación CALENER GT

### **Horarios referidos a ocupación, equipos e iluminación.**

Son de tipo fracción. La correspondencia entre los horarios propuestos y los espacios en los que esta delimitado el edificio son los recogidos en el esquema gráfico adjunto. Cabe destacar lo siguiente:

- Al espacio P07\_E07 se le ha asignado un horario CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H, si bien actualmente no cuenta con un uso continuado.
- Se ha establecido un horario específico para Atención continua que funciona durante 24 horas (CABRA\_ANUAL\_LAB\_24), así como otro para la zona de funcionamiento 12 y 7 horas (CABRA\_ANUAL\_LAB\_12 y CABRA\_ANUAL\_LAB\_7) y para la zona que además de funcionar 7 horas funciona por las tardes (CABRA\_ANUAL\_LAB\_7yTARDE). En el correspondiente Anexo se muestran detalles de cada uno de ellos.

### **Horario referido a ACS.**

Es de tipo fracción. En este caso se ha considerado un solo horario el correspondiente al anual de 8 horas de funcionamiento diario (CABRA\_ANUAL\_ACS\_8), ya que nuestro equipo debe estar funcionando 8 horas para cubrir la demanda.

### **Horarios referidos a infiltraciones.**

Son de tipo fracción. Se producirían infiltraciones cuando el edificio no se encuentra en funcionamiento. En este sentido se han creado horarios complementarios a cada uno de los de climatización

### **Horarios referidos a climatización**

Son de tipo todo/nada. Básicamente se corresponden con los propuestos para ocupación, equipos e iluminación. En el correspondiente Anexo se muestran detalles al respecto.

### 3.2.4. Subsistemas primarios.

En este edificio el circuito hidrónico se reduce al sistema de ACS, para el abastecimiento del edificio, el cual está formado por 5 termos eléctrico de 50 litros y no cuenta con paneles solares.

Las siguientes características cada uno de ellos son las siguientes:

Potencia eléctrica= 1,6 kW

Volumen= 50 litros

Rendimiento= 0,90

Tiempo de calentamiento  $\Delta 45^\circ$ = 1,7 horas

Sin cobertura solar actualmente

Considerando que el agua generada por estos es suficiente, la demanda será la siguiente:

$$D = 50 \text{ l} \cdot \frac{7 \text{ h}}{1,7 \text{ h}} = 205 \text{ l/día} \cdot 5 \text{ termos} = 1.025 \text{ l/día a } 60^\circ\text{C}$$

Se ha considerado que el  $\Delta 45^\circ$  se produce desde una temperatura de agua fría de  $15^\circ\text{C}$ , alcanzando  $60^\circ\text{C}$ . Este valor es similar si suponemos una demanda tal como se indica CTE DB-HE 4 para edificios hospitalarios de 41 l/día persona, considerando 25 personas, tendremos:

$$D = 41 \frac{\text{l}}{\text{día}} \cdot 25\text{per} = 1.025 \text{ l/día a } 60^\circ\text{C}$$

La capacidad calorífica o potencia nominal considerando un rendimiento de 0,9, será:

$$\eta = \frac{\text{Cap}}{P_e}; 0,9 = \frac{\text{Cap}}{1,6}; \text{Cap} = 0,9 \cdot 1,6 \cdot 5 \text{ termos} = 7,20 \text{ kW}$$

Número horas de funcionamiento partiendo de la potencia instantánea, y considerando una demanda de ACS de 1.025 l/días:

$$7,2 \text{ kW} \cdot N \text{ horas} = 1 \text{ kg/l} \cdot 1025 \text{ l/día} \cdot 4,18 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K} \cdot 45\text{K} = 53,55 \text{ kWh/día} \Rightarrow N = 7,44 \text{ horas}$$

Así es necesario crear un horario de 8 horas para el ACS.

#### 3.2.4.1. Características del circuito.

Hemos introducido el horario correspondiente Horarios referidos a ACS, que se corresponde con el anual de 8 horas de funcionamiento diario (CABRA\_ANUAL\_ACS\_8).

Respecto al caudal máximo es el resultante de dividir la demanda en litros/día por el número de horas de funcionamiento considerado al día, en nuestro caso 8. De este modo, tendremos:

$$\text{Caudal máximo} = \frac{1.025 \text{ l/día}}{8 \text{ h}} = 128,13 \text{ l/h}$$

#### 3.2.4.2. Características del generador de ACS:

Han sido introducidos los datos siguientes que coinciden con los anteriores:

Potencia eléctrica cada termo= 1,6 kW

Nº de termos= 5

Potencia eléctrica total= 8 kW

Volumen= 50 litros

Volumen total= 250 litros

Rendimiento= 0,90

Tiempo de calentamiento  $\Delta 45^\circ$ = 1,5 horas

Sin cobertura solar actualmente

Rendimiento= 0,90

Potencia nominal total= 7,2 kW.

### 3.2.5. Subsistemas secundarios.

En nuestro edificio el sistema de climatización está formado por 6 sistemas autónomos de caudal constante. Los parámetros a introducir en los subsistemas secundarios son los siguientes:

#### -A nivel de SISTEMA:

- Tipo: autónomo, fan-coil, etc.
- Fuente de calor (agua caliente, bomba de calor aire-aire,...)
- Ventiladores
  - o Horario de funcionamiento
  - o Caudal
  - o Potencia o potencia específica
  - o Control (caudal constante o variable)
- Baterías
  - o Refrigeración (Pot. Total, Pot. Sensible, salto térmico, tipo de válvula)
  - o Batería de calefacción (Pot. Total, salto térmico, tipo de válvula)

#### -A nivel de ZONA:

- Tipo: Acondicionada, no acondicionada, plenum
- Termostatos
  - o Tipo (proporcional, todo/nada, etc.)
  - o Consignas de calefacción y refrigeración (banda muerta)
  - o Ancho de banda
- Caudales
  - o Caudal de aire exterior (ventilación)
  - o Caudal de impulsión
  - o Si ventilador de extracción Caudal y potencia
- Unidades terminales
  - o Batería refrigeración (Pot. Total y Sensible)
  - o Batería de calefacción (Pot. Total)
  - o Ventilador (potencia)

#### 3.2.5.1. Parámetros a nivel de sistema.

La potencia del ventilador de los equipos autónomos no aparece en el catálogo de Airwell. Ésta ha sido estimada en base a otras marcas para un caudal de aire de impulsión similar, siendo este valor entorno a 0,15\*caudal de impulsión. A este consumo se le ha añadido el del ventilador de aire exterior. Por otro lado, ha sido recalculado el COP de frío y calor deduciendo el consumo del ventilador de aire de impulsión anteriormente considerado. Asimismo, el horario ha sido introducido en los parámetros del ventilador en los parámetros a nivel de sistema. De este modo, los datos introducidos en CALENER GT son los recogidos en la tabla siguiente:

					MAQUINAS INSTALADAS										VENTILACION INSTALADA			DATOS A INTRODUCIR EN CALENER GT									
					CAP. FRIG. Kw	W/m2	CAP. FRIG. SENSIBLE Kw	CONSUMO FRIGORIF. Kw	COP FRIO	CAP. CALORIF. Kw	CONSUMO CALORIF. Kw	COP CALOR	CAUDAL AIRE M3/H	POTENCIA VENTILADOR Kw (SIN DATOS)	VENTILACION M3/h	renov/h	CONSUMO VENTILACION N Kw	CAP. FRIG. Kw	CAP. FRIG. SENSIBLE Kw	CONSUMO FRIGORIF. Kw	COP FRIO	CAP. CALORIF. Kw	CONSUMO CALORIF. Kw	COP CALOR	CAUDAL AIRE M3/H	POTENCIA VENTILADOR (KW)	
PLANTA	ESPACIO	AREA m2	ALTURA m.																								
1ª	P01 E01	454,97	0,60																								
1ª	P01 E02	312,27	0,60																								
2ª	P02 E01	389,10	4,05	69,10	177,59	55,28	26,90	2,60	71,00	26,40	2,60	12.000,00	1,80	2.500,00	1,98	3,00	69,10	55,28	25,10	2,75	71,00	24,60	2,89	12.000,00	4,80		
2ª	P02 E02	169,70	4,05	56,00	329,99	44,80	22,50	2,50	57,50	22,90	2,70	9.720,00	1,46	2.500,00	4,53	3,00	56,00	44,80	21,04	2,66	57,50	21,44	2,68	9.720,00	4,46		
2ª	P02 E04	2,86	4,05																								
2ª	P02 E05	33,34	4,05																								
2ª	P02 E06	26,56	4,05																								
2ª	P02 E07	100,87	4,05	21,00	208,19	16,80	8,60	2,40	21,00	7,00	2,90	4.680,00	0,70	1.300,00	3,97	1,10	21,00	16,80	7,90	2,66	21,00	6,30	3,33	4.680,00	1,80		
2ª	P02 E08	44,77	4,05																								
3ª	P03 E01	306,28	4,05	56,00	182,84	44,80	22,50	2,50	57,50	22,90	2,70	9.720,00	1,46	2.500,00	2,51	3,00	56,00	44,80	21,04	2,66	57,50	21,44	2,68	9.720,00	4,46		
3ª	P03 E02	18,00	4,05																								
3ª	P03 E03	17,54	4,05																								
3ª	P03 E04	365,73	4,05	69,10	188,94	55,28	26,90	2,60	71,00	26,40	2,60	12.000,00	1,80	2.500,00	2,10	3,00	69,10	55,28	25,10	2,75	71,00	24,60	2,89	12.000,00	4,80		
3ª	P03 E05	2,97	4,05																								
3ª	P03 E07	7,44	4,05																								
3ª	P03 E08	7,01	4,05																								
4ª	P04 E01	150,79	4,05	37,50	248,69	30,00	14,40	2,60	36,50	11,90	2,90	7.560,00	1,13	2.000,00	4,08	2,50	37,50	30,00	13,27	2,83	36,50	10,77	3,39	7.560,00	3,63		
4ª	P04 E02	21,30	4,05																								

Figura 3.20. Subsistema secundario. Parámetros a nivel de sistema y zona. Simulación CALENER GT


Estos parámetros a nivel de sistema han sido introducidos en CALENER GT tal como se recoge en el correspondiente Anexo.

#### 3.2.5.2. Parámetros a nivel de zona.

A nivel de zona ha sido introducido el volumen de aire de impulsión y el volumen de aire exterior, tal como se recoge en el correspondiente Anexo.

### 3.2.6. Calificación energética mediante la aplicación informática CALENER GT

Se puede observar como la calificación energética es E, a la que corresponde un  $IEE=54,50/36,40= 1,50$ , que es mayor a la obtenida en CALENER VYP.

	Proyecto	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma		Localidad Zona C4

#### 1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto CENTRO DE SALUD		
Comunidad Autónoma		Localidad Zona C4
Dirección del Proyecto Avenida González Meneses, S/N		
Autor del Proyecto		
Autor de la Calificación Juan Cantizani Oliva		
E-mail de contacto		Teléfono de contacto (null)
Tipo de calificación Edificio existente		Ref. registro catastral Referencia de registro para edificios existentes
Tipo de edificio Hospitales, clínicas y ambulatorios	Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%) 0.0	Energía eléct. con renovables (kWh/año) 0.0
Superficie acondicionada (m²) 1481.64	Superficie no acondicionada (m²) 949.88	Superficie de plenums (m²) 0.00

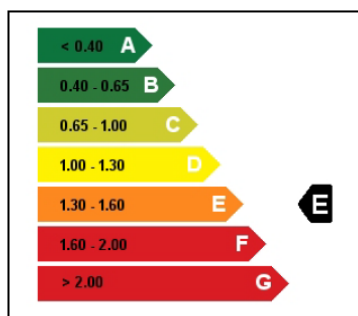
#### 2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	71.8	44.1	1.63	F
Demanda Refri. (kW·h/m²)	103.2	94.2	1.10	D
Energía Primaria (kW·h/m²)	218.7	143.2	1.53	E

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	35.6	22.4	1.59	E
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	4.0	3.6	1.11	D
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	14.9	10.4	1.43	E
<b>Emisiones Tot. (kg CO2/m²)</b>	<b>54.5</b>	<b>36.4</b>	<b>1.50</b>	<b>E</b>

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

#### 3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES



Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	204255.5	190085.8
Energía Final (kWh/(m²·año))	84.0	78.2
En. Primaria (kWh/año)	531677.1	348103.6
En. Primaria (kWh/(m²·año))	218.7	143.2
<b>Emisiones (kg CO2/año)</b>	<b>132561.8</b>	<b>88476.3</b>
<b>Emisiones (kg CO2/(m²·año))</b>	<b>54.5</b>	<b>36.4</b>

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

Fecha: 21/04/16

Página 2

Figura 3.21. Calificación energética según simulación CALENER GT



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Universidad de Sevilla  
Camino de los Descubrimientos, s/n  
41092 SEVILLA



# **TRABAJO FIN DE MÁSTER**

## **TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN CENTRO DE SALUD**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

### **4. MEJORA 1: ACS+ILUMINACIÓN+RECUPERADORES DE CALOR.**

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva



## ÍNDICE:

<b>4. MEJORA 1: ACS+ILUMINACIÓN+RECUPERADORES DE CALOR.....</b>	<b>73</b>
<b>4.1. MEJORA 1. ACS. ....</b>	<b>73</b>
4.1.1. Objeto .....	73
4.1.2. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia DB HE-4. ....	73
4.1.3. Contribución solar mínima. ....	73
4.1.4. Pérdidas por orientación, inclinación y sombras .....	73
4.1.6. Diseño y dimensionado de la instalación; .....	74
4.1.6.1 Cálculo de la demanda.....	74
4.1.6.2. Zonas climáticas.....	74
4.1.6.3. Radiación Solar Global media mensual y anual para Córdoba.....	74
4.1.6.4. Dimensionado paneles solares. ....	75
4.1.6.5. Sistemas de acumulación solar y conexión de sistema de generación auxiliar .....	75
4.1.6.6. Circuito hidráulico .....	75
4.1.6.7. Demanda energética mensual y anual. ....	77
4.1.6.8. Contribución solar anual. Método de cálculo f-chart. ....	77
4.1.6.9. Comprobación cumplimiento CTE HE4 mediante programa CHEQ4. ....	80
4.1.7. Plan de vigilancia y plan de mantenimiento de la instalación. ....	80
4.1.8. Medición y presupuesto Mejora 1 ACS.....	82
4.1.8.1. Medición y presupuesto de la ejecución Mejora 1 ACS. ....	82
4.1.8.2. Medición y presupuesto plan de vigilancia y mantenimiento Mejora 1 ACS. ....	82
4.1.9. Mejora en la calificación energética según CALENER VYP. ....	83
4.1.9.1. Introducción en CALENER VYP.....	83
4.1.9.2. Resultado CALENER VYP .....	84
4.1.10. Mejora en la calificación energética según CALENER GT. ....	86
4.1.10.1. Introducción CALENER GT.....	86
4.1.10.2. Resultado CALENER GT. ....	87
<b>4.2. MEJORA 1. ILUMINACIÓN. ....</b>	<b>88</b>
4.2.1. Objeto .....	88
4.2.2. Estado actual. Análisis del sistema de iluminación.....	88
4.2.2.1. Características generales.....	88
4.2.2.2. Vigilancia y mantenimiento de la instalación de ILUMINACIÓN actual.....	88
4.2.2.3. Medición y presupuesto plan de vigilancia y mantenimiento instalación Actual. ....	88
4.2.3. Propuesta de mejora del sistema de iluminación.....	89
4.2.3.1. Fines y objetivos.....	89
4.2.3.2. Sobre la elección de LEDs. ....	89
4.2.3.3. Sobre el nivel de iluminación establecido en la UNE 12464.1. Norma Europea sobre la iluminación para interiores.....	90
4.2.3.4. Criterios de intervención.....	90
4.2.3.5. Sustitución de lámparas fluorescentes por tubo LEDs.....	90
4.2.3.6. Sustitución Downlight por luminarias Downlights LEDs con regulación y detección de presencia en pasillos y sala de espera. ....	91
4.2.3.7. Sustitución de apliques de pared de lámpara fluorescente compacta por apliques LEDs.....	91
4.2.3.8. Sistema de regulación y control. ....	91
4.2.3.9. Sobre el cumplimiento de la legislación vigente de aplicación CTE DB HE3 Eficiencia Energética de las instalaciones de iluminación. ....	91
4.2.3.10. Valores a incorporar o modificar en CALENER VYP y GT. ....	93
4.2.3.10. Medición y presupuesto mejora iluminación tecnología LEDs.....	93
4.2.3.10.1. Medición y presupuesto de la ejecución de la mejora de iluminación con tecnología LEDs. ....	93
4.2.3.10.2. Medición y presupuesto plan de vigilancia y mantenimiento de acuerdo con el CTE DB HE3.....	93
4.2.4. Estudio de viabilidad económica.....	94
4.2.4.1. Periodo de análisis. ....	94
4.2.4.2. Viabilidad económica.....	95
4.2.5. Mejora en la calificación energética según CALENER VYP. ....	96
4.2.5.1. Introducción en CALENER VYP.....	96
4.2.5.2. Resultado CALENER VYP .....	96
4.2.6. Mejora en la calificación según CALENER GT. ....	98
4.2.6.1. Introducción en CALENER GT.....	98
4.2.6.2. Resultados según CALENER GT.....	98
4.2.7. Mejora con control en la iluminación según CALENER GT. ....	99
4.2.7.1. Control de iluminación en CALENER GT.....	99
4.2.7.2. Resultados CALENER GT.....	101

<b>4.3. MEJORA 1. RECUPERADORES DE CALOR.....</b>	<b>102</b>
4.3.1. Objeto .....	102
4.3.2. Cálculo caudal aire exterior según legislación vigente de aplicación.....	102
4.3.2.1. Normativa de obligado cumplimiento. ....	102
4.3.2.2. Cálculo caudal aire exterior. ....	103
4.3.3. Dimensionado de recuperadores de calor. ....	105
4.3.3.1. Normativa de obligado cumplimiento. ....	105
4.3.3.2. Cálculo de recuperadores de calor. ....	105
4.3.3.3. Características técnicas recuperadores de calor. ....	107
4.3.3.4. Elección modelos de recuperador de calor. ....	107
4.3.4. Mejora en la calificación energética según CALENER VYP. ....	108
4.3.4.1. Introducción en CALENER VYP.....	108
4.3.4.2. Resultados CALENER VYP .....	109
4.3.5. Mejora en la calificación energética según CALENER GT. ....	111
4.3.5.1. Introducción en CALENER GT.....	111
4.3.5.2. Resultados CALENER GT.....	112
4.3.6. Mejora en la calificación energética según CALENER GT. Caso de control LEDs.....	113
4.3.6.1. Introducción en CALENER GT. Caso control LEDs.....	113
4.3.6.2. Resultado CALENER GT. Caso control LEDs. ....	113
<b>4.4. ANÁLISIS VIABILIDAD ECONÓMICA MEJORA 1.....</b>	<b>115</b>
4.4.1. Estimación económica Mejora 1. ACS.....	115
4.4.2. Estimación económica Mejora 1. Iluminación.....	116
4.4.3. Estimación económica Mejora 1. Climatización.....	116
4.4.4. Viabilidad económica global Mejora 1. ....	117

## 4. MEJORA 1: ACS+ILUMINACIÓN+RECUPERADORES DE CALOR.

### 4.1. MEJORA 1. ACS.

#### 4.1.1. Objeto

El objeto del presente documento es el dimensionado de un sistema de captadores solares planos mediante energía solar térmica de acuerdo con el CTE DB-HE 4 para la instalación de agua caliente sanitaria (ACS) en la optimización energética del Centro de Salud de Cabra.

#### 4.1.2. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia DB HE-4.

Las características y componentes de la instalación con paneles solares es la siguientes:

- Campo de captadores solares.
- Acumulador.
- Sistema auxiliar.

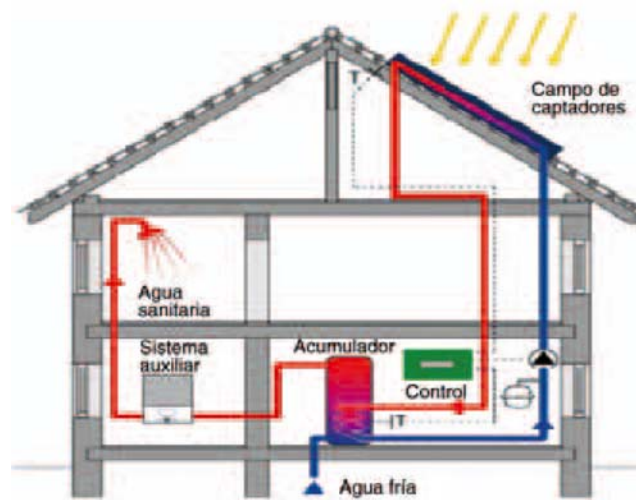


Figura 4.1. Esquema instalación sistema de captadores solares planos.

Se verificará y justificará lo establecido en el CTE DB HE4 Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria.

#### 4.1.3. Contribución solar mínima.

Según Tabla 2.1 CTE DB HE4 a Cabra (Zona Climática V), Demanda 50-5.000 l/d  
=> Contribución solar mínima anual de ACS del 60%

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

Figura 4.2. Contribución solar mínima. Tabla extraída CTE DB HE 4.

#### 4.1.4. Pérdidas por orientación, inclinación y sombras

Se considerará como la orientación óptima el sur y la inclinación óptima, dependiendo del periodo de utilización, uno de los valores siguientes:

- a) demanda constante anual: la latitud geográfica;
- b) demanda preferente en invierno: la latitud geográfica + 10 °;
- c) demanda preferente en verano: la latitud geográfica – 10 °.

En nuestro caso: Cabra=> Latitud: 37,4929210°  
 Demanda preferente invierno => 37,50+10= 47,50°

#### 4.1.6. Diseño y dimensionado de la instalación;

##### 4.1.6.1 Cálculo de la demanda

Para valorar las demandas se tomarán los valores unitarios que aparecen en la siguiente tabla (Demanda de referencia a 60 °C).

**Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C<sup>(1)</sup>**

Criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona

Figura 4.2. Cálculo de la demanda. Tabla extraída CTE DB HE 4.

En nuestro caso para un Centro de Salud con 25 personas, tendremos:

$$\text{Demanda: } 25 \text{ personas} \times 41 \text{ l/día por persona} = 1.025 \text{ l/día}$$

Para el cálculo posterior de la contribución solar anual, se estimarán las demandas mensuales tomando en consideración el número de personas correspondiente a la ocupación plena.

##### 4.1.6.2. Zonas climáticas

En la tabla adjunta se marcan los límites de zonas homogéneas a efectos de la exigencia. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas, como se indica a continuación:

**Tabla 4.4. Radiación solar global media diaria anual**

Zona climática	MJ/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

Figura 4.3. Radiación solar global media diaria anual. Tabla extraída CTE DB HE 4.

Para Cabra (Córdoba), la Radiación Solar Global media diaria anual de acuerdo con el “Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT”, publicado en el año 2012 por la Agencia Estatal de Meteorología, es de 5,12 kWh/m-2·día-1 => Zona Climática V

##### 4.1.6.3. Radiación Solar Global media mensual y anual para Córdoba.

Para Córdoba, la Radiación Solar Global media mensual y anual para una superficie horizontal que para las capitales de provincia se recogen en el documento “Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT”, publicado en el año 2012 por la Agencia Estatal de Meteorología, es la recogida en el correspondiente anexo

Con los datos anteriores podemos obtener los valores siguientes:

## RADIACIÓN DIARIA MEDIA

CIUDAD DE CÓRDOBA ORIENTACIÓN SUR

kWh/(m<sup>2</sup> día)

	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
ENERO	1,944	2,08	2,197	2,313	2,411	2,488	2,547	2,605	2,644	2,663	2,663	2,644	2,624	2,586	2,508	2,43	2,352	2,236	2,119
FEBRERO	2,727	2,891	3,027	3,136	3,245	3,327	3,381	3,409	3,436	3,436	3,409	3,354	3,3	3,218	3,109	2,972	2,836	2,672	2,482
MARZO	4,077	4,24	4,403	4,525	4,607	4,648	4,689	4,689	4,648	4,607	4,485	4,362	4,24	4,036	3,832	3,629	3,384	3,099	2,813
ABRIL	4,995	5,145	5,245	5,295	5,345	5,345	5,295	5,195	5,095	4,945	4,795	4,545	4,296	4,046	3,746	3,447	3,097	2,747	2,348
MAYO	5,886	6,004	6,004	6,063	6,004	5,945	5,827	5,651	5,474	5,239	5,003	4,709	4,356	4,002	3,59	3,178	2,766	2,354	1,884
JUNIO	6,993	7,063	7,133	7,063	7,063	6,923	6,783	6,573	6,294	6,014	5,664	5,245	4,825	4,406	3,916	3,427	2,937	2,378	1,818
JULIO	7,695	7,849	7,926	7,926	7,849	7,772	7,618	7,464	7,156	6,849	6,541	6,156	5,694	5,233	4,694	4,155	3,617	3,001	2,385
AGOSTO	6,777	6,98	7,116	7,251	7,251	7,319	7,251	7,116	6,98	6,777	6,574	6,235	5,896	5,557	5,151	4,676	4,202	3,727	3,185
SEPT	5,373	5,642	5,857	6,071	6,179	6,286	6,34	6,394	6,34	6,286	6,179	6,018	5,803	5,588	5,266	4,997	4,621	4,245	3,869
OCT	3,402	3,64	3,878	4,048	4,218	4,355	4,457	4,559	4,593	4,627	4,593	4,559	4,491	4,389	4,253	4,082	3,878	3,674	3,436
NOV	2,322	2,508	2,694	2,856	3,019	3,135	3,251	3,32	3,39	3,437	3,46	3,46	3,437	3,39	3,32	3,228	3,111	2,995	2,833
DIC	1,863	2,012	2,161	2,273	2,403	2,496	2,571	2,645	2,701	2,739	2,757	2,757	2,739	2,701	2,645	2,59	2,496	2,403	2,291
Total	54,05	56,05	57,64	58,82	59,59	60,04	60,01	59,62	58,75	57,62	56,12	54,04	51,7	49,15	46,03	42,81	39,3	35,53	31,46
ANO	4,509	4,671	4,803	4,902	4,966	5,003	5,001	4,968	4,896	4,801	4,677	4,504	4,308	4,096	3,836	3,568	3,275	2,961	2,622

Figura 4.4. Radiación diaria media Córdoba.

#### 4.1.6.4. Dimensionado paneles solares.

Inicialmente elegimos 8 paneles solares Casa Wolf, captador solar CFK-1, con las características recogidas en el correspondiente anexo. Podemos destacar:

Dimensiones: 2099x1099 mm

Superficie útil: 2,10x8=16,80 m<sup>2</sup>

$\eta_0 = 0,767$

K1 = 3,869 W/(m<sup>2</sup>K)

K2 = 0,018W/(m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>)

#### 4.1.6.5. Sistemas de acumulación solar y conexión de sistema de generación auxiliar

Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$50 < V/A < 180$ ; donde,

A suma de las áreas de los captadores [m<sup>2</sup>];

V volumen de la acumulación solar [litros].

En nuestro caso, considerando un área de 16,80 m<sup>2</sup>, e inicialmente un volumen de acumulador de 850 litros, tendremos:  $50 < 850/16,80 = 50,59 < 180$ ; cumple

#### 4.1.6.6. Circuito hidráulico

Debe concebirse inicialmente un circuito hidráulico de por sí equilibrado. El caudal del fluido portador estará comprendido entre 1,2 l/s y 2 l/s por cada 100 m<sup>2</sup> de red de captadores. En las instalaciones en las que los captadores estén conectados en serie, el caudal de la instalación se obtendrá aplicando el criterio anterior y dividiendo el resultado por el número de captadores conectados en serie.

En nuestro caso según las especificaciones del fabricante, el caudal es 90 l/h por cada panel, lo que equivale a un caudal de  $(90/3600) \cdot 50 = 1,25$  l/seg c/100 m<sup>2</sup>, valor comprendido entre los límites anteriores.

#### Tuberías

El sistema de tuberías y sus materiales deben ser tales que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo. Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general.

El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

## Bombas

El circuito de captadores estará dotado de una bomba de circulación, la caída de presión se debería mantener aceptablemente baja en todo el circuito. Siempre que sea posible, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

La potencia eléctrica parásita para la bomba no debería exceder los valores dados en el CTE DB HE4. En nuestro caso, considerando un caudal de 90 l/h, potencia eléctrica de 20 w y un rendimiento 60%, tendremos:

$$P_e = \dot{V} \cdot \frac{\Delta p}{\eta} = \frac{90 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta p}{3600 \cdot 0,60} = 20$$

$$\Delta p = 480 \text{ kPa} = 48 \text{ mca}$$

Valor suficiente considerando un diferencia de altura de 10 metros entre captadores y acumulador.

## Vaso de expansión

Los vasos de expansión preferentemente se conectarán en la aspiración de la bomba. La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

El dispositivo de expansión cerrada del circuito de captadores deberá estar dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.

El cálculo se realiza en base a la fórmula siguiente:

$$V_N = \frac{V_G \cdot 0,1 + V_A \cdot 1,1}{N}$$

Donde:

$V_N$  = Volumen nominal del vaso de expansión de membrana

$V_G$  = volumen total de líquido en el circuito solar (litros)

$V_A$  = volumen de líquido en el grupo de captadores (litros)

$N$  = rendimiento

$$N = \frac{P_e - P_o}{P_e + 1}$$

$P_o$  = presión inicial del depósito, en bar

$P_e$  = presión de la instalación en bar

$P_e$  recomendada = presión de activación de la válvula de seguridad - 0,5 bar

En nuestro caso la instalación está compuesta de 8 captadores Casa Wolf, captador solar CFK-1; 20 m de conducción vertical de cobre 15x1; intercambiador de calor de tubos planos tipo SEM-1 300 y 9,1 litros de capacidad; válvula de seguridad de 6 bar; presión inicial del depósito (altura estática) de 2,5 bar;

$$N = \frac{(6\text{bar} - 0,5\text{bar}) - 2,5\text{bar}}{(6\text{bar} - 0,5\text{bar}) + 1} = 0,46$$

Volumen total de la instalación (litros)

8 Captadores	1,7 x 8	3,4 litros
20 m Conducción vertical 15x1	0,13 l x 20	2,6 litros
1 Intercambiador de calor de tubos planos	9,1 l x 1	9,1 litros
Volumen total de la instalación ( $V_G$ )		15,1 litros

$$V_N = \frac{15,10 \cdot 0,1 + 3,4 \cdot 1,1}{0,46} = 10,8 \text{ litros}$$

Elección: vaso de expansión de membrana de 18 l de capacidad y 2,5 bar de presión inicial.

## Purga de aire

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaieración y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100 cm<sup>3</sup>. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaierador con purgador automático.

## Válvulas

La elección de las válvulas se realizará, de acuerdo con la función que desempeñen y las condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura) siguiendo preferentemente los criterios que a continuación se citan:

- a) para aislamiento: válvulas de esfera;
- b) para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento;
- c) para vaciado: válvulas de esfera o de macho;
- d) para llenado: válvulas de esfera;
- e) para purga de aire: válvulas de esfera o de macho;
- f) para seguridad: válvula de resorte;
- g) para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

### 4.1.6.7. Demanda energética mensual y anual.

Partiendo que la demanda de 1025 litros/día de acuerdo con la tabla 4.1 de CTE BD HE4

La demanda térmica mensual y anual vendrá dada por la expresión:

$$Q_a = C_{\text{dia}} \cdot N \cdot c_e \cdot (t_m - t_{AF})$$

Donde:

$Q_a$ : carga calorífica mensual de calentamiento de ACS en MJ/mes

$C_{\text{dia}}$ : consumo diario de agua a la temperatura Tacs en litros/día

$N$ : número de días del mes considerado

$c_e$ : calor específico, que para el agua es de 4,187 J/kg °C

$t_m$ : temperatura media del agua referencia para el agua caliente sanitaria en °C.

$t_{AF}$ : temperatura del agua de la red en °C, según tabla recogida en el correspondiente anexo.

### 4.1.6.8. Contribución solar anual. Método de cálculo f-chart.

El método f-chart es el más utilizado para el dimensionado básico de las instalaciones solares térmicas. Este método permite calcular la aportación de energía de un sistema solar, es decir, su contribución al calor total necesario para cubrir la demanda térmica, y su rendimiento medio para prolongados períodos de tiempo.

Está basado en correlaciones obtenidas a partir de multitud de datos experimentales. Resulta muy fácil de utilizar y, para el nivel de exigencia que se requiere, aporta generalmente resultados anuales adecuados.

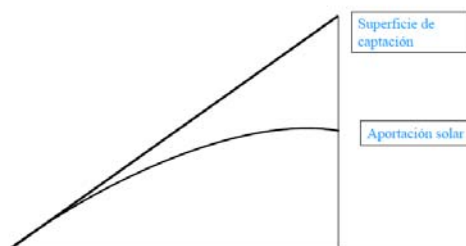


Figura 4.5. Esquema gráfico superficie captación y aportación solar.

La ecuación que se utiliza en este método es la siguiente:

$$f = 1,029 \cdot D_1 - 0,065 \cdot D_2 - 0,254 \cdot D_1^2 + 0,0015 \cdot D_1^2 + 0,0215 \cdot D_1^3$$

Siendo:

f: fracción solar, que se calcula mes a mes

D<sub>1</sub>: es el cociente entre la energía absorbida por los captadores y la demanda calorífica mensual. Depende de la radiación media del mes y del factor de eficiencia óptica de los paneles solares.

D<sub>2</sub>: es el cociente entre la energía que pierden los captadores y la demanda calorífica mensual. Depende del coeficiente de pérdidas de los paneles, de la temperatura del ACS, de la temperatura del agua de red, de la temperatura media mensual del ambiente y del volumen de acumulación.

El factor óptico y el factor de eficiencia de los paneles se obtienen a partir de la curva de rendimiento de los colectores, suministrada por el fabricante.

La secuencia de cálculo suele ser la siguiente:

1. Valoración de las demandas mensuales de agua caliente.
2. Valoración de la radiación solar incidente en la superficie inclinada de los captadores.
3. Cálculo del parámetro D<sub>1</sub>.
4. Cálculo del parámetro D<sub>2</sub>.
5. Determinación de la fracción solar f utilizando la fórmula.
6. Valoración de la cobertura solar mensual.
7. Valoración de la cobertura solar anual y formación de tablas.
8. Comparación de la cobertura anual calculada con la que se quiere alcanzar. Si no coinciden se supone otra superficie de captación y se repite el cálculo.

Se trata de un cálculo iterativo porque se ha de ir variando la superficie de captación hasta conseguir que la cobertura solar anual calculada coincida con la cobertura deseada.

El parámetro D<sub>1</sub> expresa la relación entre la energía absorbida y la energía calorífica total de calentamiento durante un mes, por lo que toma la expresión siguiente:

$$D_1 = \frac{E_{a_{mes}}}{Q_a}$$

Donde

E<sub>a<sub>mes</sub></sub>: energía solar mensual absorbida por los captadores en MJ/mes.

Q<sub>a</sub>: es la carga calorífica mensual en MJ/mes obtenida en el apartado anterior

La energía solar absorbida por los captadores se calcula mediante esta expresión:

$$E_{a_{mes}} = A \cdot E_d \cdot N \cdot c_e \cdot F_R'(\tau\alpha)$$

Siendo:

A: superficie de los captadores en m<sup>2</sup>.

E<sub>d</sub>: radiación diaria media incidente sobre la superficie de los captadores en MJ/m<sup>2</sup>.

N: número de días del mes.

F<sub>R</sub>'(τα): factor adimensional que tiene como valor:

$$F_R'(\tau\alpha) = F_R(\tau\alpha) \cdot \frac{(\tau\alpha)}{(\tau\alpha)_h} \cdot \frac{F_R'}{F_R}$$

Donde:

F<sub>R</sub>(τα): factor de eficiencia óptica del captador.

(τα)/(τα)<sub>h</sub>: modificador del ángulo de incidencia (se considera un valor de 0,96 para una superficie transparente sencilla y 0,94 para superficie transparente doble).

F<sub>R</sub>'/F<sub>R</sub>: factor de corrección del conjunto captador - intercambiador (se considera normalmente un valor de 0,95).

El parámetro D<sub>2</sub> expresa la relación entre las pérdidas de energía y la energía calorífica total de calentamiento durante un mes, por lo que toma la expresión siguiente:

$$D_2 = \frac{E_p}{Q_a}$$

donde



$E_p$ : energía solar perdida por los colectores solares en MJ/mes.  
 $Q_a$ : demanda energética mensual en MJ/mes.

La expresión para  $E_p$  es la siguiente:

$$E_p = A \cdot F_r' U_L \cdot (100 - T_a) \cdot t \cdot K_1 \cdot K_2$$

donde

$A$ : superficie de captación en m<sup>2</sup>

$F_r' U_L$ : factor en W/m<sup>2</sup> · K que tiene como valor

$$F_r' U_L = F_r U_L - \frac{F_r}{F_r}$$

Donde:

$F_r U_L$  es el coeficiente global de pérdidas en W/m<sup>2</sup> K

$F_r'/F_r$  es el factor de corrección del conjunto captador-intercambiador (consideramos un valor de 0,95)

$T_a$ : temperatura media mensual ambiente en °C.

$t$ : periodo de tiempo considerado en segundos.

$K_1$ : factor de corrección por almacenamiento y se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$K_1 = \left[ \frac{V}{75 - A} \right]^{-0,27}$$

Donde

$V$  es el volumen de acumulación en litros.

$A$  es el área de captación en m<sup>2</sup>.

$K_2$ : es el factor de corrección para el agua caliente sanitaria y toma la expresión:

$$K_2 = \frac{(11,6 + 1,18 \cdot t_m + 3,86 \cdot t_{AF} - 2,32 \cdot T_a)}{(100 - T_a)}$$

Donde:

$t_m$  es la temperatura media del ACS

$t_{AF}$  es la temperatura del agua de red

$T_a$  es la temperatura media mensual del ambiente

Una vez obtenido  $D_1$  y  $D_2$ , aplicando la ecuación inicial se calcula la fracción de la carga calorífica mensual aportada por el sistema de energía solar.

De esta forma, la energía útil captada cada mes,  $EU_{mes}$ , tiene el valor:

$$EU_{mes} = f \cdot Q_a$$

Donde:

$Q_a$ : carga calorífica mensual en MJ/mes

Mediante igual proceso operativo que el desarrollado para un mes, se operará para todos los meses del año. La relación entre la suma de las coberturas mensuales y la suma de las cargas caloríficas, o necesidades mensuales de calor, determinará la cobertura anual del sistema.

$$\text{Cobertura solar anual} = \frac{\sum EU_{mes}}{\sum Q_a}$$

Tal como se recoge en el correspondiente Anexo con 8 captadores obtenemos una Cobertura solar anual del 62% superior al 60% establecido según Tabla 2.1 CTE DB HE4 para Cabra (Zona Climática V), Demanda 50-5.000 l/d. Asimismo, tal como se recoge en el Anexo correspondiente el rendimiento medio de la instalación es del 45,1%, obtenido mediante:

$$\eta = \frac{\text{AHORRO(Wh/mes)}}{1 \times 10^6 (\text{J/m}^2 \cdot \text{dia}) \cdot \frac{N(\text{días}) \sup (\text{m}^2)}{3600 \text{ s}}}$$

#### 4.1.6.9. Comprobación cumplimiento CTE HE4 mediante programa CHEQ4.

Tal como se recoge en el correspondiente Anexo, realizando la comprobación mediante la herramienta CHEQ4, pasaron 8 captadores y un acumulador de 850 litros, la cobertura solar anual del 63% superior al 60% establecido según Tabla 2.1 CTE DB HE4 para Cabra (Zona Climática V), Demanda 50-5.000 l/d y similar al 62% obtenido por el método f-Chart.

#### 4.1.7. Plan de vigilancia y plan de mantenimiento de la instalación.

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

- a) plan de vigilancia;
- b) plan de mantenimiento preventivo.

##### Plan de vigilancia.

Contendrá las determinaciones contenidas en la tabla siguiente:

Tabla 5.1 Plan de vigilancia			
Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpeza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV fugas
	Estructura	3	IV degradación, indicios de corrosión.
CIRCUITO PRIMARIO	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín
CIRCUITO SECUNDARIO	Termómetro	Día	IV temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV ausencia de humedad y fugas.
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito.

IV: Inspección visual

Figura 4.6. Determinaciones Plan de Vigilancia. Tabla extraída en CTE DB HE 4r.

##### Plan de mantenimiento

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m<sup>2</sup> y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m<sup>2</sup>.

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo. El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

A continuación se desarrollan de forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente, la periodicidad mínima establecida (en meses) y observaciones en relación con las prevenciones a observar.

Tabla 5.2 Plan de mantenimiento. Sistema de captación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
<i>Captadores</i>	6	IV diferencias sobre original
<i>Cristales</i>	6	IV diferencias entre <i>captadores</i>
<i>Juntas</i>	6	IV condensaciones y suciedad
<i>Absorbedor</i>	6	IV agrietamientos, deformaciones
<i>Carcasa</i>	6	IV corrosión, deformaciones
<i>Conexiones</i>	6	IV deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
<i>Estructura</i>	6	IV aparición de fugas
<i>Captadores*</i>	6	IV degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos
<i>Captadores*</i>	12	Tapado parcial del campo de <i>captadores</i>
<i>Captadores*</i>	12	Destapado parcial del campo de <i>captadores</i>
<i>Captadores*</i>	12	Vaciado parcial del campo de <i>captadores</i>
<i>Captadores*</i>	12	Llenado parcial del campo de <i>captadores</i>

\* Operaciones a realizar en el caso de optar por las medidas b) o c) del apartado 2.2.2 párrafo 2.

IV: inspección visual

Tabla 5.3 Plan de mantenimiento. Sistema de acumulación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
<i>Depósito</i>	12	Presencia de lodos en fondo
<i>Ánodos sacrificio</i>	12	Comprobación de desgaste
<i>Ánodos de corriente impresa</i>	12	Comprobación del buen funcionamiento
<i>Aislamiento</i>	12	Comprobar que no hay humedad

IV: inspección visual

Tabla 5.4 Plan de mantenimiento. Sistema de intercambio

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
<i>Intercambiador de placas</i>	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
<i>Intercambiador de serpentín</i>	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza

CF: control de funcionamiento

Tabla 5.5 Plan de mantenimiento. Sistema de captación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
<i>Fluido refrigerante</i>	12	Comprobar su densidad y pH
<i>Estanqueidad</i>	24	Efectuar prueba de presión
<i>Aislamiento al exterior</i>	6	IV degradación protección uniones y ausencia de humedad
<i>Aislamiento al interior</i>	12	IV uniones y ausencia de humedad
<i>Purgador automático</i>	12	CF y limpieza
<i>Purgador manual</i>	6	Vaciar el aire del botellín
<i>Bomba</i>	12	Estanqueidad
<i>Vaso de expansión cerrado</i>	6	Comprobación de la presión
<i>Vaso de expansión abierto</i>	6	Comprobación del nivel
<i>Sistema de llenado</i>	6	CF actuación
<i>Válvula de corte</i>	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
<i>Válvula de seguridad</i>	12	CF actuación

IV: inspección visual

CF: control de funcionamiento

Tabla 5.6 Plan de mantenimiento. Sistema eléctrico y de control

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
<i>Cuadro eléctrico</i>	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
<i>Control diferencial</i>	12	CF actuación
<i>Termostato</i>	12	CF actuación
<i>Verificación del sistema de medida</i>	12	CF actuación

CF: control de funcionamiento

Tabla 5.7 Plan de mantenimiento. Sistema de energía auxiliar

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
<i>Sistema auxiliar</i>	12	CF actuación
<i>Sondas de temperatura</i>	12	CF actuación

CF: control de funcionamiento

Figura 4.7. Determinaciones Plan de Mantenimiento. Tablas extraídas en CTE DB HE 4r.

#### 4.1.8. Medición y presupuesto Mejora 1 ACS.

Adjunto se recoge medición y presupuesto de la ejecución de la instalación de mejora de ACS, así como una estimación económica del coste anual del plan de vigilancia y mantenimiento de acuerdo con el CTE DB HE4.

##### 4.1.8.1. Medición y presupuesto de la ejecución Mejora 1 ACS.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO ACS INSTALACION PANELES SOLARES					
Nº	UD	ELEMENTO	UD	PRECIO	TOTAL
1.01	Ud	Kit de montaje sobre cubierta plana a 30º, 45º y 60º	1,00	100,00	100,00
1.02	Ud	Panel solar CFK-1	8,00	560,00	4.480,00
1.03	Ud	Compensador temperatura	2,00	19,00	38,00
1.04	Ud	Interacumulador 850	1,00	2.000,00	2.000,00
1.05	Ud	Kit conexión	1,00	58,00	58,00
1.06	Ud	Grupo hidráulico solar 10 paneles Con alojamiento para SM1/SM2 Apto para instalaciones de hasta 10 captadores solares - Regulador de caudal de 2 a 15 l/min - Tuberías de impulsión y retorno DN 18 mm - Con bomba de alta eficiencia electrónica (EEI<0,20) - Regulador de caudal 2-15 l/min	1,00	390,00	390,00
1.07	Ud	Purgador manual	1,00	96,00	96,00
1.08	Ud	Envase 20 kg ANRO	1,00	180,00	180,00
1.09	Ud	Vaso de expansión solar 18	1,00	123,00	123,00
1.10	Ud	BM-1	1,00	175,00	175,00
1.11	Ud	SM-1	1,00	270,00	270,00
				TOTAL	7.910,00

##### 4.1.8.2. Medición y presupuesto plan de vigilancia y mantenimiento Mejora 1 ACS.

2	Ud	Plan vigilancia anual	FREC/AÑO	PRECIO	TOTAL
<b>CAPTADORES:</b>					
2.1		Limpieza de cristales A determinar Con agua y productos adecuados	4	2,00	8,00
2.2		Cristales. Condensaciones en las horas centrales del día	4	2,00	8,00
2.3		Juntas. Agrietamientos y deformaciones	4	2,00	8,00
2.4		Absorbedor. Corrosión, deformación, fugas, etc.	4	2,00	8,00
2.5		Conexiones: fugas	4	2,00	8,00
2.6		Estructura: degradación, indicios de corrosión.	4	2,00	8,00
<b>CIRCUITO PRIMARIO</b>					
2.8		Tubería, aislamiento y sistema de llenado: Ausencia de humedad y fugas.	2	2,00	4,00
2.9		Purgador manual: Vaciar el aire del botellín	4	2,00	8,00
<b>CIRCUITO SECUNDARIO</b>					
2.10		Termómetro Diaria: temperatura			
2.11		Tubería y aislamiento: ausencia de humedad y fugas.	2	2,00	4,00
2.12		depósito.	4	2,00	8,00
				<b>TOTAL</b>	<b>72,00</b>

3	Ud Plan Mantenimiento anual	FREC/AÑO	PRECIO	TOTAL
<b>Sistema de captación</b>				
3.1	Captadores: degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos	1,00	6,00	6,00
3.2	Captadores Tapado parcial del campo de captadores	1,00	6,00	6,00
3.3	Captadores: Destapado parcial del campo de captadores	1,00	6,00	6,00
3.4	Captadores: Vaciado parcial del campo de captadores	1,00	6,00	6,00
3.5	Captadores:Llenado parcial del campo de captadores	1,00	6,00	6,00
<b>Sistema de acumulación</b>				
3.6	Depósito: Presencia de lodos en fondo	1,00	6,00	6,00
3.7	Ánodos sacrificio: Comprobación de desgaste	1,00	6,00	6,00
3.8	Ánodos de corriente impresa:Comprobación del buen funcionamiento	1,00	6,00	6,00
3.9	Aislamiento: Comprobar que no hay humedad	1,00	6,00	6,00
<b>Sistema de captación</b>				
3.10	Intercambiador de placas:CF eficiencia y prestaciones limpieza	1,00	6,00	6,00
3.11	Intercambiador de serpiente: CF eficiencia y prestaciones y limpieza	1,00	6,00	6,00
<b>Sistema de captación</b>				
3.12	Fluido refrigerante: Comprobar su densidad y pH	1,00	6,00	6,00
3.13	Estanqueidad: Efectuar prueba de presión	0,50	6,00	3,00
3.14	humedad	1,00	6,00	6,00
3.15	Aislamiento al interior: uniones y ausencia de humedad	1,00	6,00	6,00
3.16	Purgador manual: Vaciar el aire del botellín	1,00	6,00	6,00
3.17	Bomba: Estanqueidad	1,00	6,00	6,00
3.18	Vaso de expansión cerrado: Comprobación de la presión	1,00	6,00	6,00
3.19	Sistema de llenado: actuación	1,00	6,00	6,00
3.20	Válvula de corte :actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento	1,00	6,00	6,00
3.21	Válvula de seguridad : actuación	1,00	6,00	6,00
<b>Sistema eléctrico y de control</b>				
3.22	polvo	1,00	6,00	6,00
3.23	Control diferencial Termostato: actuación	1,00	6,00	6,00
3.24	Verificación: actuacion del sistema de medida	1,00	6,00	6,00
<b>TOTAL</b>				<b>141,00</b>

#### 4.1.9. Mejora en la calificación energética según CALENER VYP.

##### 4.1.9.1. Introducción en CALENER VYP

Se ha introducido la cobertura solar, que cumple con el mínimo exigido de acuerdo con CTE DB HE4.

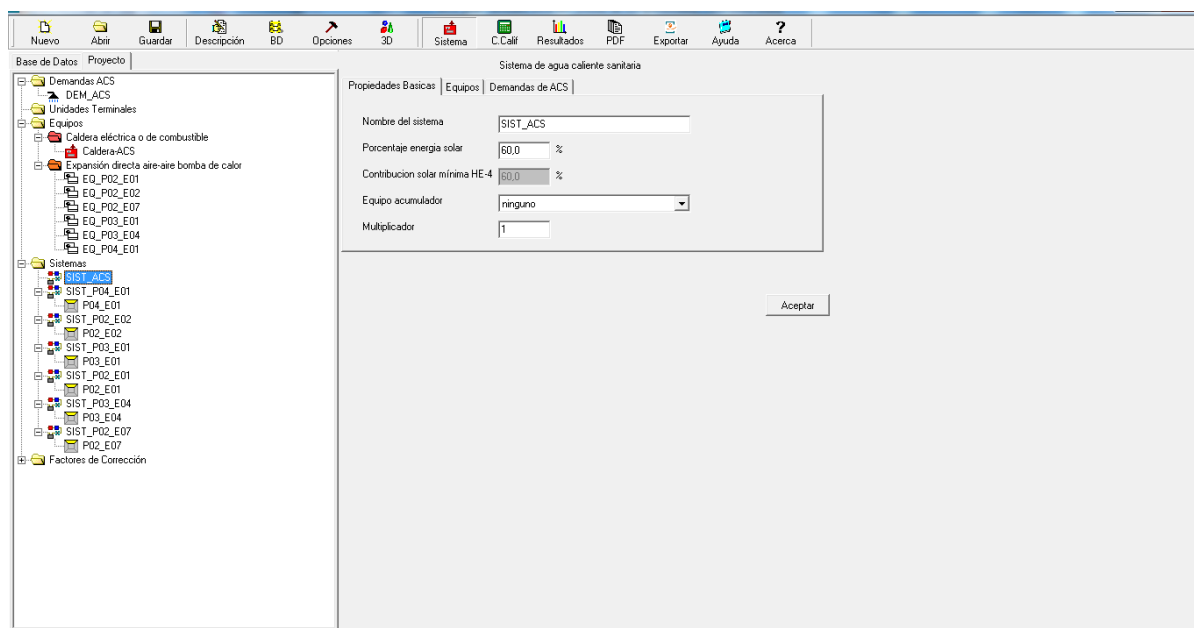


Figura 4.8. Introducción cobertura solar 60%. Simulación en CALENER VYP.

#### 4.1.9.2. Resultado CALENER VYP

Adjunto se recoge resultado calificación según CALENER VYP. Las emisiones de ACS han pasado de 8,9 a 3,6 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>, y se mantiene en la letra D.


	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
* Demandas	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	43,3	70504,2	50,4	82042,3
Refrigeración	58,1	94603,0	50,8	82673,9

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Final	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	46,5	75724,8	124,2	202221,5
Refrigeración	30,5	49569,8	29,1	47434,2
ACS	5,5	8941,9	4,9	8040,3
Iluminación	41,7	67866,1	26,6	43251,3
Total	124,1	202102,6	184,9	300947,2

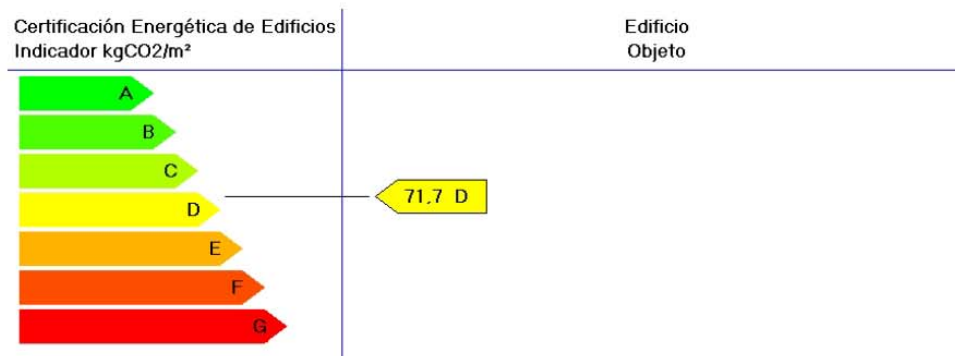
	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Primaria	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	121,1	197111,7	134,3	218601,5
Refrigeración	79,3	129030,1	75,8	123471,1
ACS	14,3	23275,7	12,9	20928,8
Iluminación	108,5	176655,4	69,2	112583,1
Total	323,1	526072,9	292,1	475584,4

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Emisiones	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	30,2	49165,3	35,7	58037,6
Refrigeración	19,8	32234,2	18,9	30784,8
ACS	3,6	5860,8	4,9	8006,9
Iluminación	27,1	44045,1	17,2	28070,1
Total	80,7	131305,3	76,7	124899,3

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

## 7. Resultados



	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Demanda calefacción	C	43,3	70504,2
Demanda refrigeración	D	58,1	94603,0
	Clase	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> calefacción	C	30,2	49165,3
Emisiones CO <sub>2</sub> refrigeración	D	19,8	32234,2
Emisiones CO <sub>2</sub> ACS	D	3,6	5860,8
Emisiones CO <sub>2</sub> iluminación	E	18,1	29466,6
Emisiones CO <sub>2</sub> totales	D	71,7	116726,8
	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	C	121,1	197111,7
Consumo energía primaria refrigeración	D	79,3	129030,1
Consumo energía primaria ACS	D	14,3	23275,7
Consumo energía primaria iluminación	E	108,5	176655,4
Consumo energía primaria totales	D	323,1	526072,9

#### 4.1.10. Mejora en la calificación energética según CALENER GT.

##### 4.1.10.1. Introducción CALENER GT.

Se ha introducido la cobertura solar y el área de los captadores solares, que cumple con el mínimo exigido de acuerdo con CTE DB HE4.

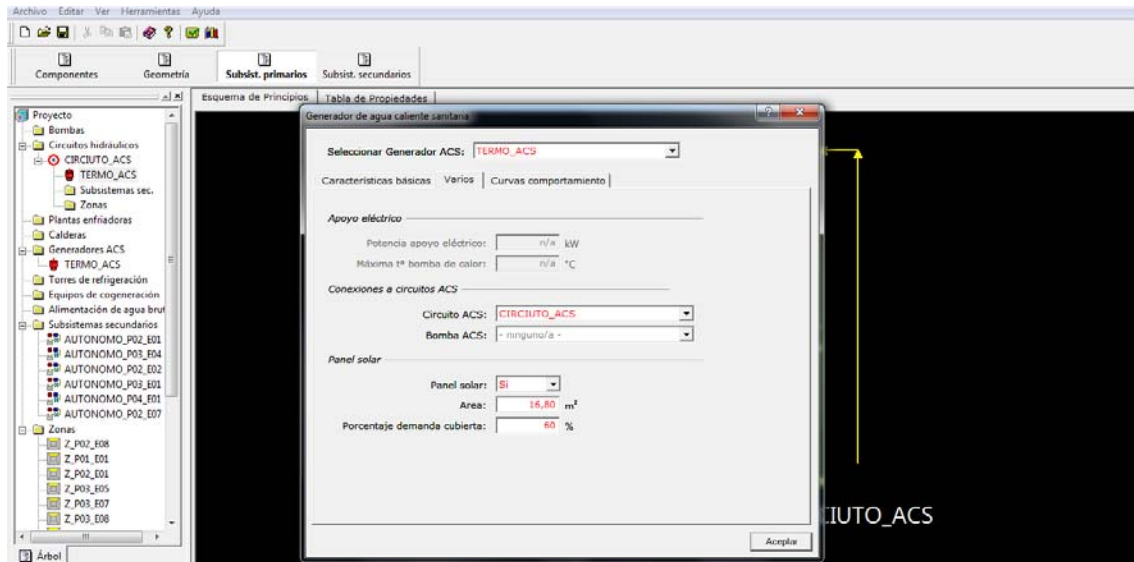



Figura 4.9. Introducción cobertura solar y área de captadores. Simulación en CALENER GT.



#### 4.1.10.2. Resultado CALENER GT.

Adjunto se recoge resultado calificación según CALENER GT. Las emisiones de ACS han pasado de 4 a 1,6 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>, y de D a B en ACS.

	Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>
		Comunidad Autónoma Localidad <b>Zona C4</b>

### 1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>		
Comunidad Autónoma		Localidad <b>Zona C4</b>
Dirección del Proyecto <b>Avenida González Meneses, S/N</b>		
Autor del Proyecto		
Autor de la Calificación <b>Juan Cantizani Oliva</b>		
E-mail de contacto		Teléfono de contacto <b>(null)</b>
Tipo de calificación <b>Edificio existente</b>		Ref. registro catastral <b>Referencia de registro para edificios existentes</b>
Tipo de edificio <b>Hospitales, clínicas y ambulatorios</b>	Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%) <b>0.0</b>	Energía eléct. con renovables (kWh/año) <b>0.0</b>
Superficie acondicionada (m <sup>2</sup> ) <b>1481.64</b>	Superficie no acondicionada (m <sup>2</sup> ) <b>949.88</b>	Superficie de plenums (m <sup>2</sup> ) <b>0.00</b>

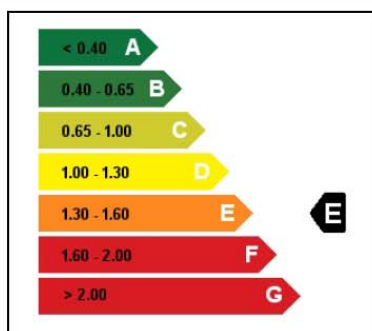
### 2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m <sup>2</sup> )	71.8	44.1	1.63	F
Demanda Refri. (kW·h/m <sup>2</sup> )	103.2	94.2	1.10	D
Energía Primaria (kW·h/m <sup>2</sup> )	209.0	143.2	1.46	E

Emisiones Climat. (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	35.6	22.4	1.59	E
Emisiones ACS (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	1.6	3.6	0.44	B
Emisiones Ilum. (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	14.9	10.4	1.43	E
<b>Emisiones Tot. (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)</b>	<b>52.1</b>	<b>36.4</b>	<b>1.43</b>	<b>E</b>

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

### 3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES



Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	195215.3	190085.8
Energía Final (kWh/(m <sup>2</sup> año))	80.3	78.2
En. Primaria (kWh/año)	508145.4	348103.6
En. Primaria (kWh/(m <sup>2</sup> año))	209.0	143.2
<b>Emisiones (kg CO<sub>2</sub>/año)</b>	<b>126694.7</b>	<b>88476.3</b>
<b>Emisiones (kg CO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>año))</b>	<b>52.1</b>	<b>36.4</b>

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

Fecha: 22/04/16

Página 2

## 4.2. MEJORA 1. ILUMINACIÓN.

### 4.2.1. Objeto

El objeto de la mejora 1 es la optimización de la iluminación existente de acuerdo con el CTE DB-HE 3 Eficiencia Energética de las instalaciones de iluminación en la optimización del Centro de Salud de Cabra.

### 4.2.2. Estado actual. Análisis del sistema de iluminación.

#### 4.2.2.1. Características generales.

Tal como se ha recogido en el apartado referido a análisis del edificio existente, el sistema de iluminación está formado por los siguientes tipos de lámparas y luminarias:

- Luminaria fluorescente empotrada 4x36W en administración y zona de clínica.
- Zona de distribución. Está formada por luminarias empotradas de 2x18 vatios.
- Sala de espera. Está iluminada con proyectores en raíl monofásico con lámparas de 1x32 vatios.

El valor de la Demanda en lux se ha obtenido en cada espacio definido en VYP como promedio en base a la superficie de cada uno de los espacios mediante simulación a través del programa Dialux. Asimismo ha sido analizado en cada una de las dependencias y espacios el número de luminarias instaladas, su potencia, potencial total y por m2 instalada, la iluminancia mantenida Em, y el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m2) por cada 100 lux.

#### 4.2.2.2. Vigilancia y mantenimiento de la instalación de ILUMINACIÓN actual.

Vamos a definir un plan de vigilancia en base a las luminarias y lámparas actualmente existentes en el edificio. El mantenimiento de las luminarias incrementa la vida de las lámparas y tubos fluorescentes. La sustitución a tiempo de los tubos fluorescentes agotados previene los problemas del parpadeo de la luz. Hay tres elementos de mantenimiento que son variables y que afectan a la cantidad de flujo luminoso útil.

- o Depreciación luminosa de la lámpara.
- o Pérdida por acumulación de polvo y suciedad sobre la lámpara y superficie reflectora y transmisora de la luminaria.
- o Pérdidas de luz reflejada en las paredes y techos.

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

#### 4.2.2.3. Medición y presupuesto plan de vigilancia y mantenimiento instalación Actual.

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI, se ha elaborado un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación existente que contempla, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria.

#### a) Limpieza de luminarias y de zona iluminada por año.

La valoración anual de la limpieza de luminarias y de zona iluminada es el siguiente.

2 MANTENIMIENTO ANUAL GENERAL: ESTADO ACTUAL					
Nº	UD	ELEMENTO	UD	PRECIO	TOTAL
2.1	UD	Vigilancia anual sistema de iluminación fluorescente	1	60,00	60,00
2.2	UD	Limpieza anual de luminarias y zona iluminada	353	1,00	353,00
				<b>TOTAL</b>	<b>413,00</b>

## b) Reposición de lámparas durante 10 años.

En nuestro caso vamos a considerar que las lámparas fluorescentes tienen unas expectativas promedio de vida es de 15.000 horas. En consecuencia, los costos de reposición de nuevas lámparas y los costos de instalación son aplazados hasta dichas horas de funcionamiento.

A continuación se desarrollan de forma detallada las operaciones de sustitución de lámparas a realizar y el coste de las mismas en un periodo de 10 años.

HORAS DE FUNCIONAMIENTO FLUORESCENTES	15.000 HORAS
COSTE FLUORESCENTE 36 W CON CEBADOR	4,79
DOWNLIGHT 2X18W	5,09
DOWNLIGHT 2X9W	4,67
APLIQUE 2X18W	5,09
PROYECTORES 1X32W	8,60

LAMPARAS FLUORESCENTES: Nº SUSTITUIDAS						
AÑO	FLUORESCENTE 36W	DOWNLIGHT 2X18W	DOWNLIGHT 2X9W	APLIQUE 2X18W	PROYECTORES 1X32W	
1	0	0	0	0	0	
2	35	20	34	0	7	
3	35	20	34	0	7	
4	70	40	68	0	14	
5	70	40	68	0	14	
6	300	256	160	16	41	
7	335	276	194	16	48	
8	432	312	194	16	60	
9	467	332	228	16	67	
10	467	332	228	16	67	
						COSTE REPOSICION ACUMULADA
						COSTE REPOSICION ANUAL

## 4.2.3. Propuesta de mejora del sistema de iluminación.

### 4.2.3.1. Fines y objetivos.

Se pretende, en base a CTE DB HE 3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación, disminuir los valores límites de la eficiencia energética (tabla 2.1) y potencia por m2 instalada (Tabla 2.2) según esta norma. Todo ello ajustando al nivel de iluminación establecido en la UNE 12464.1 Norma Europea sobre la iluminación para interiores. Para ello se pretende sustituir el sistema de iluminación existente tipo fluorescente por otra de tecnología LEDs

### 4.2.3.2. Sobre la elección de LEDs.

Se pretende sustituir el sistema de iluminación existente tipo fluorescente por otra de tecnología LEDs, en base a lo siguiente: Para ello se pretende sustituir el sistema de iluminación existente tipo fluorescente por otra de tecnología LEDs en base a lo siguiente:

- Ahorro más del 80% energía que la fuente de luz convencional
- Vida útil 15 veces superior que la fuente de luz convencional
- Retorno de inversión inferior a 18 meses (según costo energía c/lugar).
- Fácil de usar.
- Amigable con el medio ambiente
- Menos calor – sin mercurio Materiales bajo normas europeas 2002 / 95 / EC.
- Luz inofensiva no emite radiación UR , IR
- Crea distintos ambientes dimerizable, blancos cálido y frío.
- Alta calidad de la luz.
- Haz bien definido

Este es por ejemplo el eslogan publicitario de la empresa PHILIPS al respecto.

4. ¿Cuál es tu objetivo principal?

Una larga vida útil

Puedes elegir:  
Gama Value HO y UO (50.000h)  
Gama CorePro (30.000h)

El flujo luminoso

Puedes elegir:  
Gama Value HO  
Gama UO  
Gama CorePro

El ahorro energético

Puedes elegir:  
Gama Value HO  
Gama CorePro

El mejor precio

Puedes elegir:  
Gama CorePro  
Gama Value HO

5. ¿Por qué instalar un tubo LED directamente a red?

Porque así consume menos vatios

Porque la instalación tiene más tubos que equipos

Porque la luminaria tiene un condensador

El factor de potencia se dispara, ya que los tubos tienen un factor de potencia de 0.9

Porque la luminaria tiene equipo Electrónico

Y no se puede utilizar la gama Value Instant Fit

Figura 4.10. Eslogan publicitario casa Philips relativo a la instalación del tubo LED...

#### 4.2.3.3. Sobre el nivel de iluminación establecido en la UNE 12464.1. Norma Europea sobre la iluminación para interiores.

El nuevo valor de la Demanda en lux se ha obtenido en cada espacio como promedio en base a la superficie de cada uno de los espacios.

Se pretende, en base a CTE DB HE 3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación, ajustar el nivel de iluminación al valor mínimo establecido en la UNE 12464.1 Norma Europea sobre la iluminación para interiores, que para el caso de edificios sanitarios se recoge en el correspondiente anexo.

#### 4.2.3.4. Criterios de intervención.

Se pretende sustituir el sistema de iluminación existente tipo fluorescente por otra de tecnología LEDs. Ello lo realizaremos del siguiente modo:

- Sustitución de lámparas fluorescentes de tipo electromagnético por tubo LED. En este caso no es posible la regulación ya que sólo se sustituyen las lámparas.
- Sustitución de Downlight por luminarias Downlights LEDs con regulación y detección de presencia en pasillos y sala de espera.
- Se mantendrán los proyectores de sala de espera con lámpara fluorescente compacta de 32W, si bien se fraccionará su funcionamiento y se le dispondrá un sensor de encendido y apagado de cada tramo. No siendo posible su regulación.
- Sustitución de apliques de pared de lámpara fluorescente compacta por aplique LEDs.

#### 4.2.3.5. Sustitución de lámparas fluorescentes por tubo LEDs.

Se pretende la sustitución de lámparas fluorescentes de tipo electromagnético por tubo LED. En este caso no es posible la regulación ya que sólo se sustituye la lámpara.

Las lámparas a colocar son de la casa PHILIPS MASTER LEDtubo EM/230V 1200mm HO18W840 T8. A las que corresponde una fotometría similar a la de una lámpara fluorescente pero con flujo luminoso de 2100 lúmenes y 20 W de potencia.

order code	Beam Angle (Nom)	Color Code	Correlated Color Temperature (Nom)	Color Rendering Index (Nom)	Llmf At End Of Nominal Life-time (Nom)	Luminous Flux (Nom)	Luminous Flux (Rated) (Nom)	Rated Beam Angle
42200700	160	840	4000	83	70	-	2100	160

Figura 4.11. Características técnicas Philips LEDtubo EM/230V 1200mm HO18W840 T8..

Hemos simulado a través del programa Dialux cada una de las dependencias que contaban con fluorescentes de 36W con la misma luminaria y lámpara pero cambiando las características de ésta a una

potencia de 20W y flujo luminoso de 2100 lúmenes. En el anexo correspondiente se recogen dichos cálculos.

#### **4.2.3.6. Sustitución Downlight por luminarias Downlights LEDs con regulación y detección de presencia en pasillos y sala de espera.**

Se pretende la Sustitución de Downlight por luminarias Downlights LEDs con regulación y detección de presencia en pasillos y sala de espera. En aseos y zonas responderán a las mismas características pero sin detección ni regulación.

Las lámparas a colocar son de la casa PHILIPS:

- Pasillos, sala de espera y otros:  
DN130B LED20S/830 PSSED-E II WH (Regulable)  
DN130B LED20S/830 PSU PI6 (No regulable)

- Aseos y servicios:  
DN130B LED10S/830 PSU PI6 WH (No regulable)

Hemos simulado a través del programa Dialux cada una de las dependencias que contaban con downlight con lámpara fluorescente compacta con las anteriores luminarias propuestas. En el anexo correspondiente se recogen dichos cálculos.

#### **4.2.3.7. Sustitución de apliques de pared de lámpara fluorescente compacta por apliques LEDs.**

Se pretende la sustitución de apliques de pared de lámpara fluorescente compacta por aplique LEDs. La nueva luminaria a colocar son de la casa PHILIPS:

WL121V LED5S/830 PSR WH (CONSUMO:18W)

Hemos simulado a través del programa Dialux cada una de las dependencias que contaban con este tipo de luminaria con las anteriores luminarias propuestas. En el anexo correspondiente se recogen dichos cálculos.

#### **4.2.3.8. Sistema de regulación y control.**

Los sistemas de control de alumbrado interactivos consiguen que la cantidad de luz sea siempre la apropiada permitiendo un ahorro importante en el consumo. Se pretende una gestión del alumbrado que permita un ambiente más confortable para obtener un mejor rendimiento y un mayor bienestar para los usuarios del edificio, siempre de forma sostenible.

Se instalará:

OccuSwitch. Permite la detección de presencia y de nivel de iluminación. Se dispondrá en:  
Proyector sala de espera a preservar.

OccuSwitchDALI. El DALI permite regular la intensidad luminosa y el OccuSwitch la detección de presencia y de nivel de iluminación. Se dispondrá en:  
Pasillos y esperas asociadas a nuevas luminarias downlight LEDs.

#### **4.2.3.9. Sobre el cumplimiento de la legislación vigente de aplicación CTE DB HE3 Eficiencia Energética de las instalaciones de iluminación.**

En la tabla adjunta se recoge en cada una de las dependencias, el número de luminarias instaladas, su potencia, potencial total y por m2 instalada, la iluminancia mantenida  $E_m$  de acuerdo con el apartado anterior. Todo ello de acuerdo con la Sección HE 3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación del CTE se incluyen los valores límites de la eficiencia energética (tabla 2.1) y potencia por m2 instalada (Tabla 2.2) según esta norma.

Asimismo se incluye según el apartado 2.1 el valor límite de la eficiencia energética que se determina mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m2) por cada 100 lux.

Podemos observar cómo se produce la disminución de la potencia instalada de 18.672,00 kW a 11.089,00 kW, o sea de 7.583,00 kW. Asimismo el valor de VEEI no supera al límite de 3,00 establecido en HE3.

PROPUESTA MEJORA ILUMINACION. CUMPLIMIENTO HE-3																								
Id	Dependencia	Superficie útil	Nº	Totales	Superficie útil	ESPACIO CALENER VYP	P. luminarias	Nº luminarias	Parcial (W)	P (W)	ESPACIO P (W)	P (W/m2)	ESPACIO P (W/m2)	P (W/m2)	D(lux) medio	D(lux) redondeado	VEEI medio	VEEI HE-3	S/					
PLANTA BAJA																								
ENTRADA Y CLINICA																								
1.a	Vestibulo planta baja 1	49,50	1	49,50	366,35	P02_E01	1	22	12	264,00	264,00	5,33	3.109,00	8,49	150		3,56	2,83	3,00					
13.1	Módulo de espera 1 (planta	12,00	6	72,00			1	32	11	352,00	352,00	4,89			300		1,63							
5a	Distribuidor	6,25	1	6,25			1	11	2	22,00	22,00	3,52			150		2,35							
2	Recepción	19,65	1	19,65			2	20	7	280,00	280,00	14,25			500		2,85							
3	Administración	17,30	1	17,30			4	20	5	400,00	400,00	23,12			500		4,62							
4	Archivo	14,25	1	14,25			4	20	3	240,00	240,00	16,84			500		3,37							
5	Gestoría de usuarios	13,15	1	13,15			4	20	1	80,00	120,00	9,13			400		2,28							
8	Consulta E-Pediatría	16,80	1	16,80			1	20	2	40,00	120,00	7,14			400		1,79							
8	Consulta E-Pediatría	16,80	1	16,80			4	20	1	80,00	120,00	7,14			400	320,38	300	1,79						
9	Consulta E-Poliivalente	24,60	1	24,60			1	20	2	40,00	220,00	8,94			500		1,79							
10	Vacunas	16,70	1	16,70			1	20	3	60,00	120,00	7,19			400		1,80							
11	Extracciones-tratamiento	23,90	1	23,90			4	20	2	160,00	220,00	9,21			500		1,84							
12	Odontología	34,70	1	34,70			1	20	3	60,00	251,00	7,23			400		1,81							
33	Almacén general clínico	40,75	1	40,75			1	11	1	11,00	160,00	13,41			500		2,33							
27	Escalera	17	1	17,00			4	20	4	320,00	380,00	9,33			400		2,33							
28	Aseos 1 planta baja	21,45	1	21,45			1	20	3	60,00	72,00	4,24			200		2,12							
							38,45	P02_E08	1	18	4	72,00			175,00	8,16	6,42	300		255,79	250	2,72	2,57	3,00
									1	20	6	120,00												
ATENCIÓN CONTINUA																								
1.b	Vestibulo planta baja 2	50,3	1	50,30			159,50	P02_E02	1	22	7	154,00			154,00	3,06	990,00	6,21		150		2,04	2,48	3,00
36	Módulo de espera 2	17	1	17,00					1	32	4	128,00			128,00	7,53				300		2,51		
41.a	Distribuidor	9,1	1	9,10					1	11	3	33,00			33,00	3,63			150		2,42			
35	Consulta E-Standard	16,4	1	16,40					4	20	2	160,00			160,00	9,76			500		1,95			
37	Sala de tratamiento	16,45	1	16,45					4	20	2	160,00			160,00	9,73			500	277,81	250	1,95	2,48	3,00
38	Sala de observación-aseo	12,75	1	12,75	4	20			2	160,00	171,00	13,41	500		2,68									
39.1	Estar de personal-aseo	15,25	1	15,25	1	11			1	11,00	96,00	6,30	200		3,15									
39.2	Dormitorios de personal	22,25	1	22,25	1	11			8	88,00	88,00	3,96	200		1,98									
39.3	Aseo personal	2,85	1	2,85	1	11			1	11,00	31,00	10,88	400	400,00	400	2,72			2,72	3,00				
43	Garaje	30,65	1	30,65	1	20			1	20,00														
41	Aseos 2 planta baja	7,2	1	7,20	1	20			6	120,00	120,00	3,92	200	200,00	200	1,96			1,96	3,00				
32	Oficio limpio planta baja	7	1	7,00	1	11			4	44,00	84,00	11,67	300		3,89									
40	Oficio sucio planta baja	3,85	1	3,85	1	11			2	22,00	22,00	3,14	200	228,24	200	1,57			3,08	3,00				
34	Cuarto de basuras	7,45	1	7,45	1	11	1	11,00	11,00	2,86	200		1,43											
							1	20	2	40,00	5,37	200		2,68										
DEPENDENCIAS INSS																								
44	Dependencias INSS	97,9	1	97,90	97,90	P02_E07	1	11	3	33,00	1.053,00	10,76	10,76	500	500,00	500	2,15	2,15	3,00					
							4	20	10	800,00														
							1	20	11	220,00														
TOTAL PLANTA BAJA					721,20						5.707,00													
PLANTA PRIMERA																								
CLINICA																								
13.2a	Distribuidor 2 (planta primera)	59,10	1	59,10	295,10	P03_E01	1	22	15	330,00	330,00	5,58	1.634,00	5,54	150		3,72	2,77	3,00					
13.2	Módulo de espera 1	13,00	9	117,00			1	32	12	384,00	384,00	3,28			300		1,09							
7	Consulta E-Standard 1	17,00	1	17,00			4	20	1	80,00	120,00	7,06			400		1,76							
7	Consulta E-Standard 2	17,00	1	17,00			1	20	2	40,00					400		1,76							
7	Consulta E-Standard 3	17,00	1	17,00			4	20	1	80,00	120,00	7,06			400		1,76							
7	Consulta E-Standard 4	17,00	1	17,00			1	20	2	40,00					400		1,76							
7	Consulta E-Standard 5	17,00	1	17,00			4	20	2	160,00	160,00	9,41			500	216,08	200	1,88						
7	Consulta E-Standard 6	17,00	1	17,00			4	20	1	80,00	120,00	7,06			400		1,76							
7	Consulta E-Standard 7	17,00	1	17,00			1	20	2	40,00					400		1,76							
29	Escalera	11,95	1	11,95			1	20	2	40,00					500		1,88							
30	Aseos 1 planta primera	11,3	1	11,95			4	20	1	80,00	120,00	7,06			400		1,76							
							11,95	P03_E03	1	18	2	36,00			36,00	3,01	3,01	200	200,00	200	1,51	1,51	3,00	
30	Aseos 1 planta primera	11,30	1	11,30	1	11	4	44,00	44,00	3,89	300	300,00	300	1,30	1,30	3,00								
CLINICA, EDUCACION SANITARIA Y SALUD MENTAL																								
13.3a	Distribuidor 3 (planta primera)	28,00	1	28,00	350,37	P03_E04	1	22	2	44,00	44,00	1,57	2.754,00	7,86	150		1,05	2,62	3,00					
13.3	Módulo de espera 1	13,00	2	26,00			1	32	9	288,00	288,00	11,08			300		3,69							
7	Consulta E-Standard 8	17,00	1	17,00			4	20	2	160,00	160,00	9,41			500		1,88							
7	Consulta E-Standard 9	17,00	1	17,00			4	20	2	160,00	160,00	9,41			500		1,88							
7	Consulta E-Standard 10	17,00	1	17,00			4	20	2	160,00	160,00	9,41			500		1,88							
7	Consulta E-Standard 11	17,00	1	17,00			4	20	2	160,00	160,00	9,41			500		1,88							
17	Sala de Terapia Grupal	20,75	1	20,75			1	22	10	220,00	220,00	10,60			500		2,12							
18	Sala de Actividad Ocupacional	23,50	1	23,50			1	22	10	220,00	220,00	9,36			500		1,87							
19	Despacho 1	12,00	1	12,00			4	20	1	80,00	80,00	6,67			300		2,22							
19	Despacho 2	12,00	1	12,00			4	20	1	80,00	80,00	6,67			300		2,22							
19	Despacho 3	12,00	1	12,00			4	20	1	80,00	80,00	6,67			300		2,22							
19.1	Despacho 4	10,90	1	10,90			4	20	1	80,00	80,00	7,34			300		2,45							
20	Consulta de enfermería	19,60	1	19,60	4	20	1	80,00	120,00	6,12	400		1,53											
21	Administración Salud Mental	16,10	1	16,10	1	20	2	40,00																
22	Módulo de espera 2	17,00	1	17,00	1	22	10	220,00	220,00	13,66	500		2,73											
22.a	Distribuidor	22,85	1	22,85	1	22	13	286,00	286,00	7,18	250		2,87											
14	Sala de Educación Sanitaria	39,50	1	39,50	1	22	14	308,00	308,00	7,80	500		1,56											
15	Vestuarios-aseos Educación	12,95	1	12,95	1	11	5	55,00	55,00	4,35	200		2,17											
14.1	Distribuidor Sala de Educación	9,52	1	9,52	1	11	3	33,00	33,00	3,47	150		2,31											
31.a	Instalaciones	2,95	1	2,95	2,95	P03_E05																		
31	Oficio limpio planta primera	6,95	1	6,95	6,95	P03_E08	1	11	2	22,00	22,00	3,17	3,17	150	150,00	150	2,11	2,11	3,00					
16	Almacén de Educación	7,10	1	7,10	7,10	P03_E07	1	11	2	22,00	22,00	3,10	3,10	150	150,00	150	2,07	2,07	3,00					
TOTAL PLANTA PRIMERA					685,72						4.512,00													
PLANTA SEGUNDA																								
PERSONAL																								
23	Despacho de dirección	21,20	1	21,20	139,10	P04_E01	4	20	2	160,00	160,00	7,55	834,00	6,00	300		2,52	2,40	3,00					
24	Biblioteca / Sala de Juntas	42,15	1	42,15			1	22	13	286,00	286,00	6,79			400		1,70							
25	Vest-aseos personal mujeres	17,95	1	17,95			1	11	5	55,00	55,00	3,06			200		1,53							
26	Vest-aseos personal hombres	18,00	1	18,00			1	11	5	55,00	55,00	3,06			200		1,53							
24.1	Distribuidor area personal	27,80	1	27,80			1	11	9	198,00	198,00	7,12			150		4,75							
6	Despacho veterinarios	12	1	12,00			1	20	1	80,00	80,00	6,67			300		2,22							
24.2	Escalera area personal	15,70	1	15,70			1	18	2	36,00	36,00	3,60			200	200,00	200	1,15	1,15	3,00				
							15,70	P04_E02							2,29	2,29								
TOTAL PLANTA SEGUNDA					154,80						870,00													
PLANTA BAJA					721,20						5.707,00													
PLANTA PRIMERA					685,72						4.512,00													
PLANTA SEGUNDA					154,80						870,00													
TOTAL EDIFICIO					1.561,72						11.089,00		7,10											
COMPROBACION EDIFICIO																								

#### 4.2.3.10. Valores a incorporar o modificar en CALENER VYP y GT.

En la tabla adjunta se recogen los nuevos valores a introducir en CALENER VYP y GT.

ILUMINACION PROPUESTA					
ESPACIO	POT_ILUM (W)	POT_ILUM (W/m2)	ILUMINANCIA (Lux)	VEEI_REF (W/m2/ 100 lux)	VEEI_S/HE-3 (W/m2/ 100 lux)
P01_E01					
P01_E02					
P02_E01	3.109,00	8,49	300	2,83	3,00
P02_E02	990,00	6,21	250	2,48	3,00
P02_E04	31,00	10,88	400	2,72	3,00
P02_E05	120,00	3,92	200	1,96	3,00
P02_E06	157,00	6,16	200	3,00	3,00
P02_E07	1.053,00	10,76	500	2,15	3,00
P02_E08	247,00	6,42	250	2,57	3,00
P03_E01	1.634,00	5,54	200	2,77	3,00
P03_E02	44,00	3,89	300	1,30	3,00
P03_E03	36,00	3,01	200	1,51	3,00
P03_E04	2.754,00	7,86	300	2,62	3,00
P03_E05					
P03_E07	22,00	3,10	150	2,07	3,00
P03_E08	22,00	3,17	150	2,11	3,00
P04_E01	834,00	6,00	250	2,40	3,00
P04_E02	36,00	2,29	200	1,15	3,00

Figura 4.13. Parámetros a introducir y/o modificar en CALENER VYP y GT...

#### 4.2.3.10. Medición y presupuesto mejora iluminación tecnología LEDs.

Adjunto se recoge medición y presupuesto de la mejora de la iluminación con tecnología LEDs de acuerdo con el CTE DB HE3.

##### 4.2.3.10.1. Medición y presupuesto de la ejecución de la mejora de iluminación con tecnología LEDs.

Adjunto se recoge medición y presupuesto de la mejora de la iluminación con tecnología LEDs.

1 NUEVAS LUMINARIAS Y LAMPARAS: SISTEMA LEDs						
Nº	UD	ELEMENTO	UD	PRECIO	TOTAL	
1.01	Ud	lámpara PHILIPS MASTER LEDtubo EM/230V 1200mm HO18W840 T8.	327,00	23,99	7.844,73	
1.02	Ud	DOWNLIGHT PHILIPS DN130B LED20S/830 PSED-E II WH (Regulable)	117,00	82,00	9.594,00	
1.03	Ud	DOWNLIGHT PHILIPS DN130B LED10S/830 PSU P16 WH (No regulable)	57,00	51,00	2.907,00	
1.04	Ud	APLIQUE PHILIPS WL121V LED5S/830 PSR WH (CONSUMO:18W)	8,00	50,00	400,00	
1.05	Ud	CONTROL PHILIPS OccuSwitch.	6,00	112,00	672,00	
1.06	Ud	CONTROL Y REGULACION PHILIPS OccuSwitchDALI	8,00	148,00	1.184,00	
1.07	Ud	INSTALACION, CABLEADO Y MANO DE OBRA	1,00	1.500,00	1.500,00	
				<b>TOTAL</b>	<b>22.601,73</b>	

##### 4.2.3.10.2. Medición y presupuesto plan de vigilancia y mantenimiento de acuerdo con el CTE DB HE3.

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI, se ha elaborado un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contempla, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también tiene en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

##### a) Limpieza de luminarias y de zona iluminada, y mantenimiento de sistema de regulación y control por año.

La valoración anual de la limpieza de luminarias y de zona iluminada, y mantenimiento de sistema de regulación y control es el siguiente.

2 MANTENIMIENTO ANUAL GENERAL: SISTEMA LEDS					
Nº	UD	ELEMENTO	UD	PRECIO	TOTAL
2.1	UD	Vigilancia anual sistema de iluminación fluorescente	1	60,00	60,00
2.2	UD	Limpeza anual de luminarias y zona iluminada	353	1,00	353,00
2.2	UD	Mantenimiento anual sistema de control	1	50,00	50,00
				<b>TOTAL</b>	<b>463,00</b>

#### b) Reposición de lámparas durante 10 años.

En nuestro caso vamos a considerar que las lámparas LEDs tienen unas expectativas promedio de vida es de 40.000 horas. En consecuencia, los costos de reposición de nuevas lámparas y los costos de instalación son aplazados hasta dichas horas de funcionamiento.

A continuación se desarrollan de forma detallada las operaciones de sustitución de lámparas a realizar y el coste de las mismas en un periodo de 10 años.

HORAS DE FUNCIONAMIENTO LEDS	40.000 HORAS
TUBO LED 20W	23,99
DOWNLIGHT 20S/830	12,35
DOWNLIGHT 10S/830	9,80
APLIQUE 18S	13,50
PROYECTORES 1X32W	8,60

LAMPARAS LEDS: N° SUSTITUIDAS							
AÑO	TUBO LED 20W	DOWNLIGHT 20S/830	DOWNLIGHT 10S/830	APLIQUE 18S	PROYECTORES	COSTE REPOSICION ACUMULADA	COSTE REPOSICION ANUAL
1	0	0	0	0	0	0	0,00
2	0	0	0	0	7	60,2	60,20
3	0	0	0	0	7	60,2	0,00
4	0	0	0	0	14	120,4	60,20
5	35	10	17	0	14	1250,15	1.129,75
6	158	24	18	0	41	4615,82	3.365,67
7	158	24	18	0	48	4676,02	60,20
8	158	24	18	0	60	4779,22	103,20
9	158	24	18	0	67	4839,42	60,20
10	193	34	35	0	67	5969,17	1.129,75

### 4.2.4. Estudio de viabilidad económica.

#### 4.2.4.1. Periodo de análisis.

En nuestro caso vamos a considerar que las lámparas LEDs tienen unas expectativas promedio de vida es de 40.000 horas y las fluorescentes de 15.000 horas. En consecuencia, los costos de reposición de nuevas lámparas y los costos de instalación son aplazados hasta dichas horas de funcionamiento.

Si representamos el número de sustituciones de lámparas en ambas situaciones podemos observar como existe un intervalo en el que ambas se aproxima que es en los 5 años, momento al que corresponden las primeras sustituciones de los LEDS, para después volver a distanciarse.

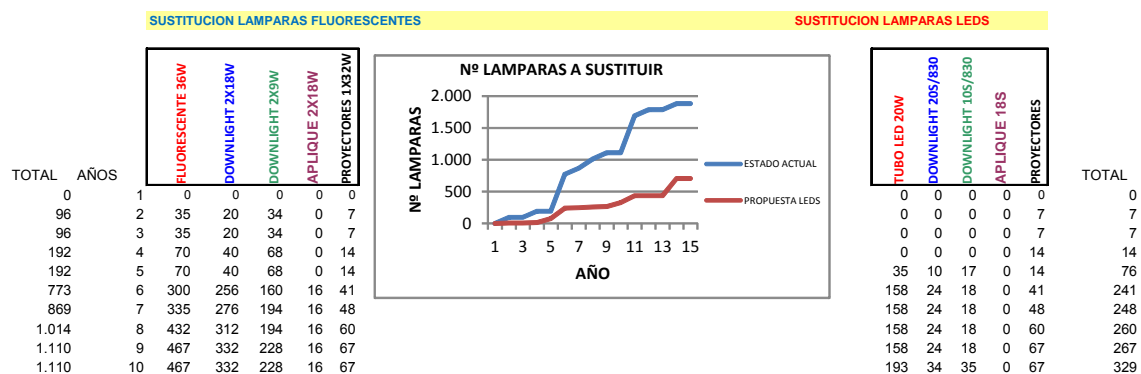


Figura 4.14. Estudio del Periodo de análisis.



Al respecto conviene comentar que los periodos de estudio de 18 meses son irreales ya que consideran el mantenimiento de la iluminación mediante fluorescente pero no la de LEDs que es mucho más costosa y que en este caso se produce en torno a los 4 o 5 años, de ahí que este debe ser el periodo mínimo de análisis.

#### 4.2.4.2. Viabilidad económica

En el cuadro adjunto se realiza una previsión de costes (inversión inicial, gastos de mantenimiento, interés del 3,5% y degradación anual de la instalación del 1 y 0,5% ) para un plazo de 10 años.

$$VPN = SVP \text{ (Ingresos - Gastos, } i, N \text{)} + VP \text{ (Valor residual, } i, N \text{)} - \text{Costes Iniciales}$$

Donde:

SVP. Es el Valor Presente de una serie de pagos iguales. Vendrá dado por la expresión:

$$SVP = \frac{C}{(1+i)} + \frac{C}{(1+i)^2} + \dots + \frac{C}{(1+i)^N} = C \cdot \sum_{k=1}^N \frac{1}{(1+i)^k} = SVP \text{ } C, i, N \text{ )}$$

Considerando que  $i$ , es el interés, y  $N$ , el número de años

Valor residual, es el valor residual de la instalación, que en este caso no vamos a considerar

Respecto a los beneficios vamos a considerar que son constante y equivalentes a la disminución de la potencia instalada de 18.672,00 kW a 11.089,00 kW, o sea de 7.583,00 kW por el coste de la energía considerado de 0,167 €/kWh. Ello supone un ahorro anual de 18.672,00 kWh/año suponiendo un horario de 7 horas diario durante 365 días.

Hay que considerar que este valor tiene cierto carácter conservador ya que, calculado como diferencia de potencia instalada, es sensiblemente inferior a la diferencia entre estado actual y Mejora 1 de 26.659,40 kWh/año según CALENER VYP, o de 23.978,01 y 30.347,17 kWh/año según CALENER GT en caso de de sin o con control de iluminación respectivamente.

Por otro lado, el factor de de envejecimiento considerado de la instalación es del 1% en el caso del sistema de fluorescentes y del 0,5% en LEDs. Asimismo se han considerado los aspectos anteriormente estudiados referidos al coste de vigilancia y mantenimiento de la instalación y el coste de reposición de luminarias en ambos sistemas.

VIABILIDAD ECONOMICA MEJORA ILUMINACIÓN TECNOLOGÍA LED													
HORAS DE FUNCIONAMIENTO FLUORESCENTES					15000 HORAS		DEGRADACIÓN ANUAL		0,010 CONSUMO		18.672,00 Wh		
HORAS DE FUNCIONAMIENTO LEDs					40000 HORAS		DEGRADACIÓN ANUAL		0,005 CONSUMO		11.089,00 Wh		
Coste energía					0,167 €/KWh								
PLAZO 10 AÑOS													
AÑO	ILUMINACION ACTUAL					MEJORA CON SISTEMA LED							
	MANTENIMIENTO GENERAL ANUAL	REPOSICIÓN LAMPARAS	COSTE DEGRADACIÓN ANUAL	AHORRO WH	BENEFICIO	COSTE INICIAL	MANTENIMIENTO GENERAL ANUAL	REPOSICIÓN LAMPARAS	COSTE DEGRADACIÓN ANUAL	FLUJO NETO DE CAJA	INTERES	FLUJO ACTUALIZADO	FLUJO NETO DE CAJA ACUMULADO VAN
1	413,00	0,00	0,00	7.583,00	3.235,55	22.601,73	463,00	0,00	0,00	-19.416,18	0,035	-19.416,18	-19.416,18
2	413,00	488,43	79,67	7.583,00	3.235,55	0,00	463,00	60,20	23,66	3.669,80	0,035	3.545,70	-15.870,48
3	413,00	0,00	159,34	7.583,00	3.235,55	0,00	463,00	0,00	47,32	3.297,58	0,035	3.078,32	-12.792,16
4	413,00	488,43	239,01	7.583,00	3.235,55	0,00	463,00	60,20	70,97	3.781,82	0,035	3.410,99	-9.381,17
5	413,00	0,00	318,68	7.583,00	3.235,55	0,00	463,00	1.129,75	94,63	2.279,85	0,035	1.986,76	-7.394,41
6	413,00	2.944,42	398,35	7.583,00	3.235,55	0,00	463,00	3.365,67	118,29	3.044,37	0,035	2.563,28	-4.831,13
7	413,00	488,43	478,02	7.583,00	3.235,55	0,00	463,00	60,20	141,95	3.949,86	0,035	3.213,21	-1.617,92
8	413,00	751,07	557,69	7.583,00	3.235,55	0,00	463,00	103,20	165,60	4.225,51	0,035	3.321,22	1.703,30
9	413,00	488,43	637,36	7.583,00	3.235,55	0,00	463,00	60,20	189,26	4.061,89	0,035	3.084,64	4.787,94
10	413,00	0,00	717,04	7.583,00	3.235,55	0,00	463,00	1.129,75	212,92	2.559,92	0,035	1.878,29	6.666,23



Figura 4.15. Estudio de viabilidad económica mejora de iluminación con tecnología LEDs.

Se puede observar cómo, considerando un interés del 3,5%, los gastos de mantenimiento de acuerdo con las horas de funcionamiento consideradas y un coeficiente de degradación considerados para los sistemas estudiados, la mejora mediante la implantación de tecnología LEDs se amortiza o recupera a partir del año 8.

#### 4.2.5. Mejora en la calificación energética según CALENER VYP.

##### 4.2.5.1. Introducción en CALENER VYP

Se han introducido los nuevos valores de potencia de iluminación en W/m<sup>2</sup> y coeficiente VEEI de acuerdo con CTE DB HE3.

##### 4.2.5.2. Resultado CALENER VYP

Adjunto se recoge resultado calificación según CALENER VYP. Las emisiones de ILUMINACIÓN han pasado de un  $lc=27,1/17,2=1,575$  a  $lc=16,4/19,2=0,854$ . Mejorando la calificación dentro de la letra C, de 86,0 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> inicialmente a 70,1 a kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.


	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
* Demandas	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	48,9	79617,7	108,0	175772,4
Refrigeración	52,6	85700,8	47,6	77550,8

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Final	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	48,6	79164,4	201,4	327878,2
Refrigeración	28,5	46369,8	28,8	46919,9
ACS	5,5	8941,9	4,9	8040,3
Iluminación	25,3	41206,7	29,5	48039,9
Total	107,9	175682,8	264,7	430878,2

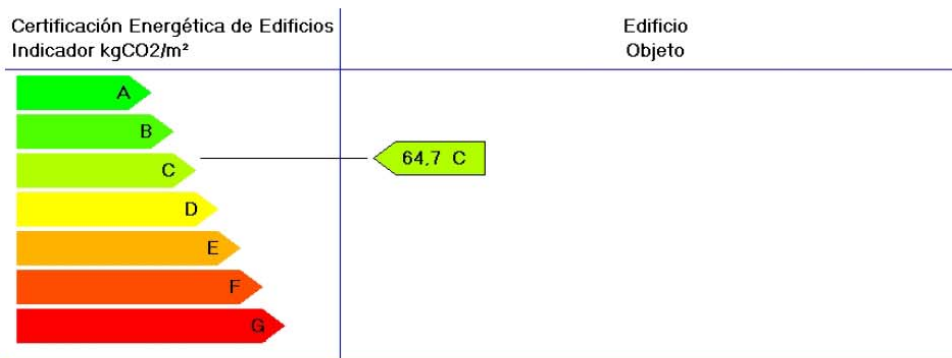
	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Primaria	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	126,6	206064,9	217,7	354436,3
Refrigeración	74,1	120700,6	75,0	122132,5
ACS	14,3	23275,7	12,9	20928,8
Iluminación	65,9	107261,0	76,8	125047,8
Total	280,9	457302,2	382,4	622545,4

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Emisiones	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	31,6	51444,4	57,8	94101,0
Refrigeración	18,5	30117,8	18,7	30451,0
ACS	3,6	5860,8	4,9	8006,9
Iluminación	16,4	26743,1	19,2	31177,9
Total	70,1	114166,1	100,6	163736,8

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

## 7. Resultados



	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	B	48,9	79617,7
Demanda refrigeración	D	52,6	85700,8
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	B	31,6	51444,4
Emisiones CO2 refrigeración	C	18,5	30117,8
Emisiones CO2 ACS	D	3,6	5860,8
Emisiones CO2 iluminación	C	11,0	17907,9
Emisiones CO2 totales	C	64,7	105330,9
	Clase	kWh/m²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	B	126,6	206064,9
Consumo energía primaria refrigeración	C	74,1	120700,6
Consumo energía primaria ACS	D	14,3	23275,7
Consumo energía primaria iluminación	C	65,9	107261,0
Consumo energía primaria totales	C	280,9	457302,2

Fecha: 26/04/2016	Ref: 3CA7B202816D39C	Página: 19
-------------------	----------------------	------------


## 4.2.6. Mejora en la calificación según CALENER GT.

### 4.2.6.1. Introducción en CALENER GT

Se han introducido los nuevos valores de potencia de iluminación en w/m<sup>2</sup> y coeficiente VEEI de acuerdo con CTE DB HE3.

### 4.2.6.2. Resultados según CALENER GT

Adjunto se recoge resultado calificación según CALENER GT. Las emisiones de ILUMINACIÓN han pasado de 14,90 a 8,5 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>, y de E a C en iluminación.

	Calificación Energética de Edificios	Proyecto	Localidad
		CENTRO DE SALUD	Zona C4

#### 1. DATOS GENERALES

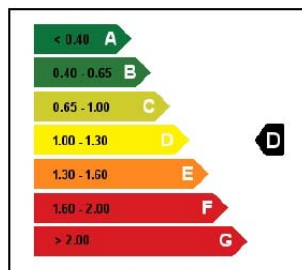
Nombre del Proyecto		
CENTRO DE SALUD		
Comunidad Autónoma	Localidad	
	Zona C4	
Dirección del Proyecto		
Avenida González Meneses, S/N		
Autor del Proyecto		
Autor de la Calificación		
Juan Cantizani Oliva		
E-mail de contacto	Teléfono de contacto	
	(null)	
Tipo de calificación	Ref. registro catastral	
Edificio existente	Referencia de registro para edificios existentes	
Tipo de edificio	Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%)	Energía eléct. con renovables (kWh/año)
Hospitales, clínicas y ambulatorios	0.0	0.0
Superficie acondicionada (m²)	Superficie no acondicionada (m²)	Superficie de plenums (m²)
1481.64	949.88	0.00

#### 2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	73.6	43.7	1.68	F
Demanda Refri. (kW·h/m²)	95.8	94.1	1.02	D
Energía Primaria (kW·h/m²)	183.1	143.9	1.27	D
Emissiones Climat. (kg CO <sub>2</sub> /m²)	35.6	22.3	1.59	E
Emissiones ACS (kg CO <sub>2</sub> /m²)	1.6	3.6	0.44	B
Emissiones Ilum. (kg CO <sub>2</sub> /m²)	8.5	10.6	0.80	C
Emissiones Tot. (kg CO <sub>2</sub> /m²)	45.7	36.6	1.25	D

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

#### 3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES



Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	171040.0	190660.9
Energía Final (kWh/(m²·año))	70.3	78.4
En. Primaria (kWh/año)	445217.3	349997.6
En. Primaria (kWh/(m²·año))	183.1	143.9
Emissiones (kg CO <sub>2</sub> /año)	111005.0	88943.9
Emissiones (kg CO <sub>2</sub> /(m²·año))	45.7	36.6

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

Fecha: 26/04/16

Página 2

## 4.2.7. Mejora con control en la iluminación según CALENER GT.

### 4.2.7.1. Control de iluminación en CALENER GT

CALENER GT permite dividir un espacio en dos zonas donde es posible tener iluminación natural sólo en una parte de la zona térmica. Tal como se recoge en la figura adjunta debe ser especificado un punto de y una fracción de la zona sólo para la habitación con iluminación natural.

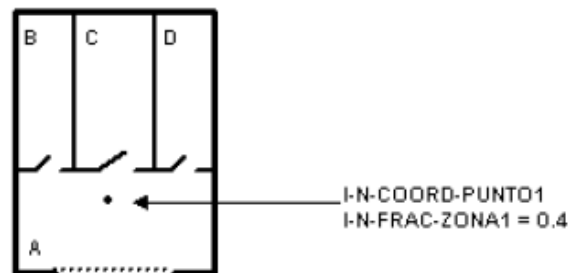


Figura 4.16. Espacio dividido en dos zonas donde es posible tener iluminación natural sólo en una.

Para la ubicación del fotosensor debe tenerse en cuenta las posibles reflexiones existentes en el espacio, que pueden afectar al sensor. Por ello el sensor tiende a percibir un nivel promedio de iluminación. Es razonable elegir un punto más del allá del centro del espacio desde la zona de ventanas, aconsejándose un punto de referencia situado a unos dos tercios del cerramiento en el que se encuentran las ventanas.

Para cada una de las zonas de iluminación se ha definido un tipo de control de la iluminación progresivo/apagado, también llamado Continuo/Off. Es un sistema de control análogo al continuo, pero las luces se apagan completamente cuando la iluminación total (suma de la eléctrica y de la natural) excede la iluminación de consigna en el espacio.

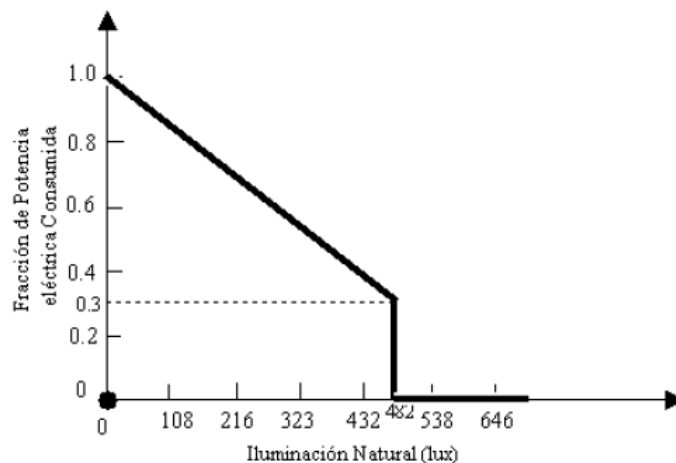


Figura 4.17. Tipo de control de la iluminación progresivo/apagado.

ZONA	FRACCION	CONSIGNA	TIPO DE CONSIGNA	COORDENADAS			FRACCION POTENCIA MINIMA	FRACCION ILUMINACION MINIMA
				X	Y	Z		
P02_E01	0,33	150	PROGRESIVO/APAGADO	1,00	3,00	0,80	0,30	0,20
P02_E02	0,42	150	PROGRESIVO/APAGADO	1,00	5,00	0,80	0,30	0,20
P03_E01	0,24	150	PROGRESIVO/APAGADO	1,00	3,00	0,80	0,30	0,20
P03_E04	0,23	150	PROGRESIVO/APAGADO	1,00	5,00	0,80	0,30	0,20
P04_E01	0,20	150	PROGRESIVO/APAGADO	1,00	1,00	0,80	0,30	0,20

Figura 4.18. Control de iluminación. Parámetros a introducir en CALENER GT.

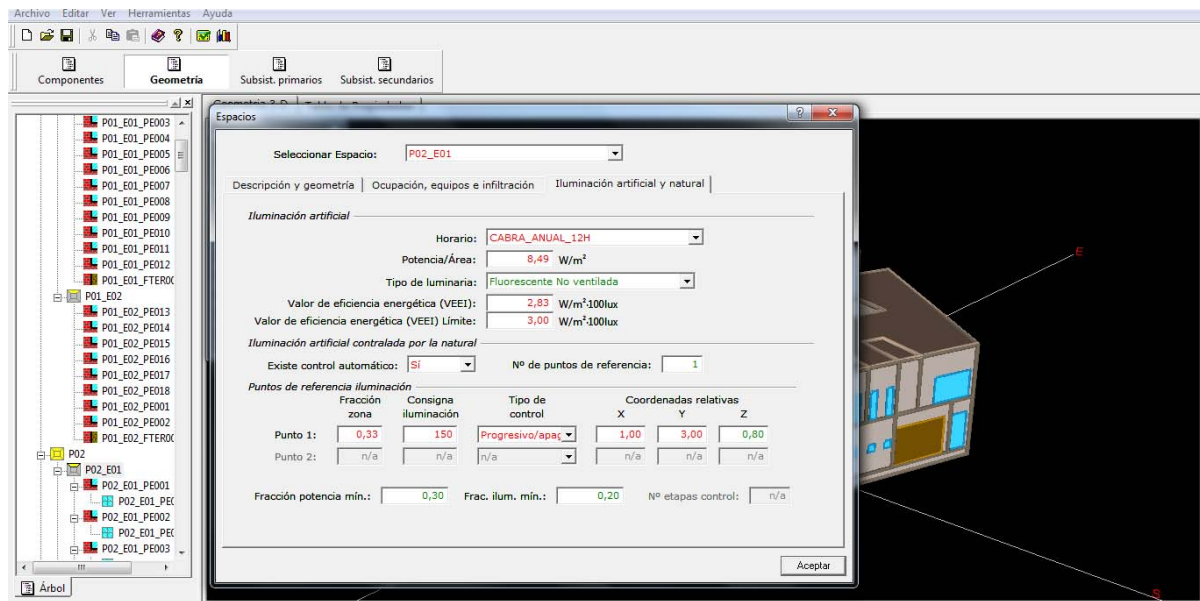



Figura 4.19. Control de iluminación progresivo/apagado. Parámetros a introducir en CAENER GT.

#### 4.2.7.2. Resultados CALENER GT

Adjunto se recoge resultado calificación según CALENER GT. Las emisiones de Iluminación, con control de iluminación según apartado anterior, han pasado de 14,90 ó 8,5 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>, con la mejora de iluminación el último, a 6,8 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>, y de E a B en ILUMINACIÓN.

	Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>
		Comunidad Autónoma Localidad Zona C4

### 1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto			CENTRO DE SALUD		
Comunidad Autónoma			Localidad		
			Zona C4		
Dirección del Proyecto					
Avenida González Meneses, S/N					
Autor del Proyecto					
Autor de la Calificación					
Juan Cantizani Oliva					
E-mail de contacto			Teléfono de contacto		
			(null)		
Tipo de calificación			Ref. registro catastral		
Edificio existente			Referencia de registro para edificios existentes		
Tipo de edificio		Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%)		Energía eléct. con renovables (kWh/año)	
Hospitales, clínicas y ambulatorios		0.0		0.0	
Superficie acondicionada (m²)		Superficie no acondicionada (m²)		Superficie de plenums (m²)	
1481.64		949.88		0.00	

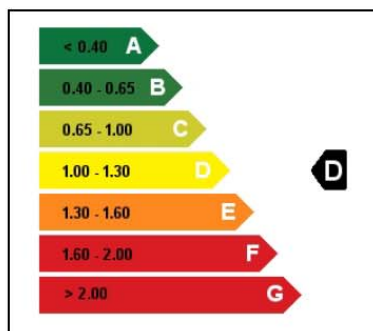
### 2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m <sup>2</sup> )	73.9	43.7	1.69	F
Demanda Refri. (kW·h/m <sup>2</sup> )	93.8	94.1	1.00	C
Energía Primaria (kW·h/m <sup>2</sup> )	176.3	143.9	1.22	D

Emisiones Climat. (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	35.5	22.3	1.59	E
Emisiones ACS (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	1.6	3.6	0.44	B
Emisiones Ilum. (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	6.8	10.6	0.64	B
<b>Emisiones Tot. (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)</b>	<b>44.0</b>	<b>36.6</b>	<b>1.20</b>	<b>D</b>

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

### 3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES



Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	164696.4	190661.0
Energía Final (kWh/(m <sup>2</sup> año))	67.7	78.4
En. Primaria (kWh/año)	428704.8	349997.8
En. Primaria (kWh/(m <sup>2</sup> año))	176.3	143.9
<b>Emisiones (kg CO<sub>2</sub>/año)</b>	<b>106888.0</b>	<b>88944.0</b>
<b>Emisiones (kg CO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>año))</b>	<b>44.0</b>	<b>36.6</b>

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

Fecha: 02/05/16

Página 2



## 4.3. MEJORA 1. RECUPERADORES DE CALOR.

### 4.3.1. Objeto

En este caso la Mejora 1 contempla la optimización de la climatización existente de acuerdo con el CTE DB-HE y RITE. La mejora 1 en lo concerniente a climatización tiene por objeto:

- Mantener los sistemas de climatización actuales: unidades interiores y exteriores, y sistema de conductos.
- Hacer que la instalación cumpla los estándares mínimos en cuanto a renovaciones hora para este tipo de edificios según la legislación vigente de aplicación.
- Disponer unos recuperadores de calor en cubierta que unidos a un sistema de conductos, permitan que el volumen de aire exterior sea el exigido la legislación vigente de aplicación y minimicen su efecto en la carga en los locales al recuperar el calor del aire expulsado.

### 4.3.2. Cálculo caudal aire exterior según legislación vigente de aplicación...

#### 4.3.2.1. Normativa de obligado cumplimiento.

Inicialmente se han seguido las prescripciones del CTE DB HE-2 y RITE, en donde para el uso hospitalario (IDA 1) el caudal de aire exterior exigido es de 20 dm<sup>3</sup>/s por persona

IT 1.1.4.2.2. Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm <sup>3</sup> /s por persona	
Categoría	dm <sup>3</sup> /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Figura 4...20. Caudales de aire exterior. Tabla extraída RITE 2007.



Respecto a la ocupación considerada es la correspondiente a CTE DB SI, de acuerdo con la tabla adjunta.

<i>Administrativo</i>	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestibulos generales y zonas de uso público	2
<i>Docente</i>	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
<i>Hospitalario</i>	Salas de espera	2
	Zonas de hospitalización	15
	Servicios ambulatorios y de diagnóstico	10
	Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	20
<i>Comercial</i>	En establecimientos comerciales:	
	áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores	3
	En zonas comunes de centros comerciales:	
	mercados y galerías de alimentación	2
	plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior	3
	plantas diferentes de las anteriores	5
	En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	5
<i>Pública concurrencia</i>	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestibulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestibulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
	Zonas de público en terminales de transporte	10
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10
Archivos, almacenes		40

Figura 4.21. Cálculo de ocupación. Tabla CTE DB SI.

#### 4.3.2.2. Cálculo caudal aire exterior.

De acuerdo con el apartado anterior el volumen de aire exterior exigido en cada uno de los espacios se recoge en la tabla adjunta, en donde además se recoge el caudal actual.

Básicamente en la mayoría de los espacios estamos multiplicando por dos el caudal de aire exterior actual, excepto en los espacios P02\_E02 y P02\_E07 que se encontraban sobredimensionados según los datos con que contamos.

SUPERFICIES				VENTILACION ACTUAL				OCUPACION CPI-96				OCUPACION CTE DB-SI				VENTILACION S/RITE								
Id	Dependencia	Superficie util	Nº Totales	Superficie util	ESPACIO CALENER VYP	VENTILACION M3/h	renov/h	CONSUMO VENTILACION kW	N PERSONA /M2	N PERSONAS /M2 ESPACIO	OCUPACION	OCUPACION ESPACIO	M2/ PERSONA	OCUPACION	OCUPACION ESPACIO	VENTILACION RITE DM3/SEG	VENTILACION RITE M3/H	TOTAL RITE M3/H						
PLANTA BAJA																								
ENTRADA Y CLÍNICA																								
1.a	Vestibulo planta baja 1	49,50	1	49,50	366,35	P02_E01	2.500,00	2,10	3,00	0,10	0,18	5	65	2	25	81	20	72	5.839,92					
13.1	(planta baja)	12,00	6	72,00						0,50		36		2	36									
5a	Distribuidor	6,25	1	6,25						0,10		1		10	1									
2	Recepción	19,65	1	19,65						0,10		2		10	2									
3	Administración	17,30	1	17,30						0,10		2		10	2									
4	Archivo	14,25	1	14,25						0,10		1		40	0									
5	Gestoría de usuarios	13,15	1	13,15						0,10		1		10	1									
8	Consulta E-Pediatría	16,80	1	16,80						0,10		2		10	2									
8	Consulta E-Pediatría	16,80	1	16,80						0,10		2		10	2									
9	Consulta E-Polivalente	24,60	1	24,60						0,10		2		10	2									
10	Vacunas	16,70	1	16,70						0,10		2		10	2									
11	Extracciones-tratamiento	23,90	1	23,90						0,10		2		10	2									
12	Odontología	34,70	1	34,70						0,10		3		10	3									
33	Almacén general clínico	40,75	1	40,75						0,10		4		40	1									
27	Escalera	17	1	17,00						0,00		0												
28	Aseos 1 planta baja	21,45	1	21,45																0,00	0,00	0,00		
ATENCIÓN CONTINUA																								
1.b	Vestibulo planta baja 2	50,3	1	50,30	159,50	P02_E02	2.500,00	4,82	3,00	0,10	0,14	5	23	2	25	43	20	72	3.086,64					
36	Módulo de espera 2	17	1	17,00						0,50		9		2	9									
41.a	Distribuidor	9,1	1	9,10						0,10		1		10	1									
35	Consulta E-Standard	16,4	1	16,40						0,10		2		10	2									
37	Sala de tratamiento	16,45	1	16,45						0,10		2		10	2									
38	aseo	12,75	1	12,75						0,10		1		10	1									
39.1	Estar de personal-aseo	15,25	1	15,25						0,10		2		10	2									
39.2	Dormitorios de personal	22,25	1	22,25						0,10		2		10	2									
39.3	Aseo personal	2,85	1	2,85						2,85		P02_E04		0,00	0,00					0,00	0,00	0	0	0
43	Garaje	30,65	1	30,65						30,65		P02_E05		0,00	0,00					0,00	0,00	0	0	0
41	Aseos 2 planta baja	7,2	1	7,20	25,50	P02_E06	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0						
32	Oficio limpio planta baja	7	1	7,00																				
40	Oficio sucio planta baja	3,85	1	3,85																				
34	Cuarto de basuras	7,45	1	7,45																				
DEPENDENCIAS INSS																								
44	Dependencias INSS	97,9	1	97,90	97,90	P02_E07	1.300,00	4,09	1,10	0,10	0,10	10	10	4	24	24	13	45	1.101,38					
TOTAL PLANTA BAJA				721,20				98				148												
PLANTA PRIMERA																								
CLÍNICA																								
13.2a	primera)	59,10	1	59,10	295,10	P03_E01	2.500,00	2,61	3,00	0,10	0,26	6	76	10	6	76	20	72	5.494,32					
13.2	(p.primera)	13,00	9	117,00						0,50		59		2	59									
7	Consulta E-Standard 1	17,00	1	17,00						0,10		2		10	2									
7	Consulta E-Standard 2	17,00	1	17,00						0,10		2		10	2									
7	Consulta E-Standard 3	17,00	1	17,00						0,10		2		10	2									
7	Consulta E-Standard 4	17,00	1	17,00						0,10		2		10	2									
7	Consulta E-Standard 5	17,00	1	17,00						0,10		2		10	2									
7	Consulta E-Standard 6	17,00	1	17,00						0,10		2		10	2									
7	Consulta E-Standard 7	17,00	1	17,00						0,10		2		10	2									
29	Escalera	11,95	1	11,95	11,95	P03_E03	0,00	0,00	0,00	0,00														
30	Aseos 1 planta primera	11,3	1	11,30	11,30	P03_E02	0,00	0,00	0,00	0,00														
CLINICA, EDUCACIÓN SANITARIA Y SALUD MENTAL																								
13.3a	primera)	28,00	1	28,00	350,37	P03_E04	2.500,00	2,20	3,00	0,10	0,15	3	52	10	3	89	20	72	6.385,58					
13.3	(p.primera)	13,00	2	26,00						0,50		13		2	13									
7	Consulta E-Standard 8	17,00	1	17,00						0,10		2		10	2									
7	Consulta E-Standard 9	17,00	1	17,00						0,10		2		10	2									
7	Consulta E-Standard 10	17,00	1	17,00						0,10		2		10	2									
7	Consulta E-Standard 11	17,00	1	17,00						0,10		2		10	2									
17	Sala de Terapia Grupal	20,75	1	20,75						0,10		2		2	10									
18	Ocupacional	23,50	1	23,50						0,10		2		2	12									
19	Despacho 1	12,00	1	12,00						0,10		1		10	1									
19	Despacho 2	12,00	1	12,00						0,10		1		10	1									
19	Despacho 3	12,00	1	12,00						0,10		1		10	1									
19.1	Despacho 4	10,90	1	10,90						0,10		1		10	1									
20	Consulta de enfermería	19,60	1	19,60						0,10		2		10	2									
21	Mental	16,10	1	16,10						0,10		2		10	2									
22	Módulo de espera 2	17,00	1	17,00						0,50		9		2	9									
22.a	Distribuidor	22,85	1	22,85						0,10		2		10	2									
14	Sanitaria	39,50	1	39,50	0,10	4	2	20																
15	Educación Sanitaria	12,65	1	12,65	0,10	1	3	4																
14.1	Educación Sanitaria	9,52	1	9,52	0,10	1	10	1																
31.a	Instalaciones	2,95	1	2,95	2,95	P03_E05	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0											
31	primera	6,95	1	6,95	6,95	P03_E08	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0											
16	Sanitaria	7,10	1	7,10	7,10	P03_E07	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0											
TOTAL PLANTA PRIMERA				685,72				129				165												
PLANTA SEGUNDA																								
PERSONAL																								
23	Despacho de dirección	21,20	1	21,20	139,10	P04_E01	2.000,00	4,42	2,50	0,10	0,10	2	14	10	2	39	20	72	2.819,40					
24	Juntas	42,15	1	42,15						0,10		4		2	21									
25	mujeres	17,95	1	17,95						0,10		2		3	6									
26	hombres	18,00	1	18,00						0,10		3		3	6									
24.1	Distribuidor area personal	27,80	1	27,80						0,10		3		10	3									
6	Despacho veterinarios	12	1	12,00						0,10		1		10	1									
24.2	Escalera area personal	15,70	1	15,70						0,00		0,00		0,00	0,00									
TOTAL PLANTA SEGUNDA				154,80				14				39												
TOTAL PLANTA BAJA				721,20				98				148												
TOTAL PLANTA PRIMERA				685,72				129				165												
TOTAL PLANTA SEGUNDA				154,80				14				39												
TOTAL EDIFICIO				1.561,72				240				353												

### 4.3.3. Dimensionado de recuperadores de calor.

#### 4.3.3.1. Normativa de obligado cumplimiento.

Se han seguido las prescripciones del CTE DB HE-2 y RITE, en donde se define la efectividad mínima en función de las horas de funcionamiento y el caudal de aire exterior.

Tabla 2.4.5.1 Eficiencia de la recuperación										
Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m³/s)									
	>0,5...1,5		>1,5...3,0		>3,0...6,0		>6,0...12		> 12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
> 2.000 ... 4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
> 4.000 ... 6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
> 6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

Figura 4.23. Valores mínimos eficiencia de la recuperación. Tabla extraída RITE.

Por otro lado, para el recalcu de la carga del local se ha considerado:

$$Q_{LOC} \text{ (frig/h)} = V_{AI} \text{ (m}^3\text{/h)} \cdot 0,288 \cdot (T_{LOC} - T_{AI})$$

$$Q_{AE} \text{ (frig/h)} = V_{AE} \text{ (m}^3\text{/h)} \cdot 0,288 \cdot (T_{AE} - T_{LOC})$$

$$P_V \text{ (W)} = Q_V \text{ (W)}$$

$$P_{COND} = 4\% Q_{BAT}$$

$$Q_{BAT} = Q_{LOC} + Q_{AE} + P_V + P_{COND}$$

Efectividad del intercambiador y calculo de  $T'_{AE}$

$$\varepsilon = \frac{T_{AE} - T'_{AE}}{T_{AE} - T_{EXP}}$$

#### 4.3.3.2. Cálculo de recuperadores de calor.

Adjunto se recoge el cálculo de los recuperadores de calor en cada uno de los espacios, así como la comparación con la carga del local actual.

#### RECUPERADOR DE CALOR

#### SISTEMA AUTÓNOMO

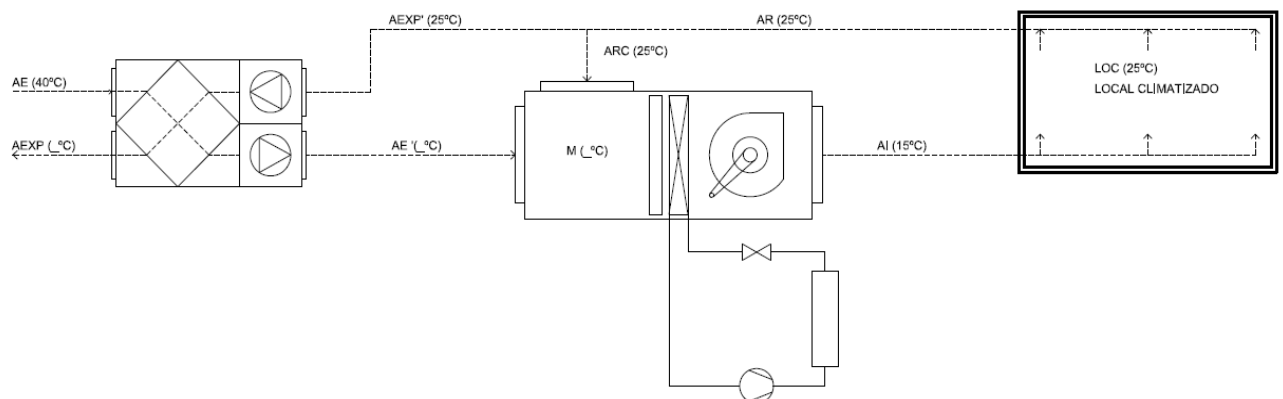


Figura 4.24. Esquema general equipo autónomo con recuperador de calor.

**SISTEMA P02\_E01****A) Estado actual**

$V_{AI}$	$V_{AE}$	$T_{LOC}$	$T_{AI}$	$T_{AE}$	Eficiencia	$T'_{AE}$	$Q_{LOC}$ (kW)	$Q_{AE}$ (kW)	$Q_{VEN}=P_{VE}$	$Q_{REC}=P_{REC}$	$(P_{COND}=4\% \text{ )}$	$Q_{BATERIAS}$
12.000	2.500	25	15	40	0,00	0,00	40,19	12,56	4,80	0,00	2,40	<b>59,94</b>

**A) Propuesta recuperador calor**

$V_{AI}$	$V_{AE}$	$T_{LOC}$	$T_{AI}$	$T_{AE}$	Eficiencia	$T'_{AE}$	$Q_{LOC}$ (kW)	$Q_{AE}$ (kW)	$Q_{VEN}=P_{VE}$	$Q_{REC}=P_{REC}$	$(P_{COND}=4\% \text{ )}$	$Q_{BATERIAS}$
12.000	5.840	25	15	40	0,44	33,40	40,19	16,43	4,80	0,88	2,60	<b>64,89</b>

**Eficiencia recuperador**

Vexp 1,62 m3/seg

&lt;2000 h 0,44

**SISTEMA P02\_E02****A) Estado actual**

$V_{AI}$	$V_{AE}$	$T_{LOC}$	$T_{AI}$	$T_{AE}$	Eficiencia	$T'_{AE}$	$Q_{LOC}$ (kW)	$Q_{AE}$ (kW)	$Q_{VEN}=P_{VE}$	$Q_{REC}=P_{REC}$	$(P_{COND}=4\% \text{ )}$	$Q_{BATERIAS}$
9.720	2.500	25	15	40	0,00	0,00	32,55	12,56	4,80	0,00	2,08	<b>51,99</b>

**A) Propuesta recuperador calor**

$V_{AI}$	$V_{AE}$	$T_{LOC}$	$T_{AI}$	$T_{AE}$	Eficiencia	$T'_{AE}$	$Q_{LOC}$ (kW)	$Q_{AE}$ (kW)	$Q_{VEN}=P_{VE}$	$Q_{REC}=P_{REC}$	$(P_{COND}=4\% \text{ )}$	$Q_{BATERIAS}$
9.720	3.090	25	15	40	0,40	34,00	32,55	9,31	4,80	0,46	1,96	<b>49,09</b>

**Eficiencia recuperador**

Vexp 0,86 m3/seg

&lt;2000 h 0,40

**SISTEMA P02\_E07****A) Estado actual**

$V_{AI}$	$V_{AE}$	$T_{LOC}$	$T_{AI}$	$T_{AE}$	Eficiencia	$T'_{AE}$	$Q_{LOC}$ (kW)	$Q_{AE}$ (kW)	$Q_{VEN}=P_{VE}$	$Q_{REC}=P_{REC}$	$(P_{COND}=4\% \text{ )}$	$Q_{BATERIAS}$
4.680	1.300	25	15	40	0,00	0,00	15,67	6,53	4,80	0,00	1,13	<b>28,13</b>

**A) Propuesta recuperador calor**

$V_{AI}$	$V_{AE}$	$T_{LOC}$	$T_{AI}$	$T_{AE}$	Eficiencia	$T'_{AE}$	$Q_{LOC}$ (kW)	$Q_{AE}$ (kW)	$Q_{VEN}=P_{VE}$	$Q_{REC}=P_{REC}$	$(P_{COND}=4\% \text{ )}$	$Q_{BATERIAS}$
4.680	1.100	25	15	40	0,40	34,00	15,67	3,32	4,80	0,17	1,00	<b>24,95</b>

**Eficiencia recuperador**

Vexp 0,31 m3/seg

&lt;2000 h 0,40

**SISTEMA P03\_E01****A) Estado actual**

$V_{AI}$	$V_{AE}$	$T_{LOC}$	$T_{AI}$	$T_{AE}$	Eficiencia	$T'_{AE}$	$Q_{LOC}$ (kW)	$Q_{AE}$ (kW)	$Q_{VEN}=P_{VE}$	$Q_{REC}=P_{REC}$	$(P_{COND}=4\% \text{ )}$	$Q_{BATERIAS}$
9.720	2.500	25	15	40	0,00	0,00	32,55	12,56	4,80	0,00	2,08	<b>51,99</b>

**A) Propuesta recuperador calor**

$V_{AI}$	$V_{AE}$	$T_{LOC}$	$T_{AI}$	$T_{AE}$	Eficiencia	$T'_{AE}$	$Q_{LOC}$ (kW)	$Q_{AE}$ (kW)	$Q_{VEN}=P_{VE}$	$Q_{REC}=P_{REC}$	$(P_{COND}=4\% \text{ )}$	$Q_{BATERIAS}$
9.720	5.495	25	15	40	0,44	33,40	32,55	15,46	4,80	0,82	2,23	<b>55,87</b>

**Eficiencia recuperador**

Vexp 1,53 m3/seg

&lt;2000 h 0,44

**SISTEMA P03\_E04****A) Estado actual**

$V_{AI}$	$V_{AE}$	$T_{LOC}$	$T_{AI}$	$T_{AE}$	Eficiencia	$T'_{AE}$	$Q_{LOC}$ (kW)	$Q_{AE}$ (kW)	$Q_{VEN}=P_{VE}$	$Q_{REC}=P_{REC}$	$(P_{COND}=4\% \text{ )}$	$Q_{BATERIAS}$
12.000	2.500	25	15	40	0,00	0,00	40,19	12,56	4,80	0,00	2,40	<b>59,94</b>

**A) Propuesta recuperador calor**

$V_{AI}$	$V_{AE}$	$T_{LOC}$	$T_{AI}$	$T_{AE}$	Eficiencia	$T'_{AE}$	$Q_{LOC}$ (kW)	$Q_{AE}$ (kW)	$Q_{VEN}=P_{VE}$	$Q_{REC}=P_{REC}$	$(P_{COND}=4\% \text{ )}$	$Q_{BATERIAS}$
12.000	6.385	25	15	40	0,44	33,40	40,19	17,96	4,80	0,96	2,66	<b>66,57</b>

**Eficiencia recuperador**

Vexp 1,77 m3/seg

&lt;2000 h 0,44

**SISTEMA P04\_E01****A) Estado actual**

$V_{AI}$	$V_{AE}$	$T_{LOC}$	$T_{AI}$	$T_{AE}$	Eficiencia	$T'_{AE}$	$Q_{LOC}$ (kW)	$Q_{AE}$ (kW)	$Q_{VEN}=P_{VE}$	$Q_{REC}=P_{REC}$	$(P_{COND}=4\% \text{ )}$	$Q_{BATERIAS}$
7.560	2.000	25	15	40	0,00	0,00	25,32	10,05	4,80	0,00	1,67	<b>41,84</b>

**A) Propuesta recuperador calor**

$V_{AI}$	$V_{AE}$	$T_{LOC}$	$T_{AI}$	$T_{AE}$	Eficiencia	$T'_{AE}$	$Q_{LOC}$ (kW)	$Q_{AE}$ (kW)	$Q_{VEN}=P_{VE}$	$Q_{REC}=P_{REC}$	$(P_{COND}=4\% \text{ )}$	$Q_{BATERIAS}$
7.560	2.820	25	15	40	0,40	34,00	25,32	8,50	4,80	0,42	1,63	<b>40,67</b>

**Eficiencia recuperador**

Vexp 0,78 m3/seg

&lt;2000 h 0,40

Figura 4.25. Cálculo carga en baterías con recuperadores de calor..

#### 4.3.3.3. Características técnicas recuperadores de calor.

Se han optado por recuperadores de la casa Soler Palau DE FLUJO CRUZADO Serie CADB/T-N PRO-REG, cuyas características se encuentran recogidas en el correspondiente Anexo.

El criterio de elección ha sido el caudal y las pérdidas de carga. En el correspondiente anexo se recogen las curvas características en donde se recoge la curva del ventilador y de la instalación para cada caudal.

#### 4.3.3.4. Elección modelos de recuperador de calor.

Se ha diseñado, tal como se recoge en planos del correspondiente Anexo:

- Red de conductos de impulsión de aire exterior con salida a la zona de entrada de aire a la unidad interior conectada al recuperador
- Red de conductos de extracción de aire que se distribuyen por el falso techo de la zona correspondiente para garantizar una extracción equilibrada de aire interior hacia el exterior.

Adjunto se recogen modelos recogidos de recuperadores de calor, habiendo tenido en cuenta la curva de características en base a:

- Caudal de aire exterior
- Pérdidas de presión considerando 1 Pa por metro lineal de instalación más un 30% por codos y demás elementos.

ESPACIO	VENTILACIÓN ANTERIOR		RECUPERADOR DE CALOR				
	CAUDAL ANTERIOR M3/h	POTENCIA	VOLUMEN AIRE EXTERIOR M37h	renov/h	MODELO SOLER PALAU	EFICIENCIA	CONSUMO VENTILACIÓN kW
P01_E01							
P01_E02							
P02_E01	2.500,00	3,00	5.840,00	4,62	80_PR	0,44	3,00
P02_E02	2.500,00	3,00	3.090,00	5,60	55_PR P=2,2 KW	0,44	1,62
P02_E04							
P02_E05							
P02_E06							
P02_E07	1.300,00	1,10	1.100,00	3,36		0,44	0,58
P02_E08							
P03_E01	2.500,00	3,00	5.495,00	5,52	80_PR	0,44	3,00
P03_E02							
P03_E03							
P03_E04	2.500,00	3,00	6.385,00	5,37	80_PR	0,44	3,00
P03_E05							
P03_E07							
P03_E08							
P04_E01	2.000,00	2,50	2.820,00	5,75	45_PR	0,40	2,20
P04_E02							

Figura 4.26. Tipos y características recuperadores de calor...

#### 4.3.4. Mejora en la calificación energética según CALENER VYP.

##### 4.3.4.1. Introducción en CALENER VYP

Se han introducido los nuevos recuperadores de calor del siguiente modo:

Incremento de los consumos con la potencia de los recuperadores deduciendo la ventilación existente. ( en caso de que el recuperador se comparta para dos espacios la potencia se distribuirá proporcionalmente al volumen de aire que extrae)

- a) Caudal de aire exterior.

Será igual a:

Volumen aire exterior= (1-ε)·Caudal aire exterior real.

Todo ello se recoge en la tabla adjunta.

ESPACIO	MAQUINAS INSTALADAS									VENTILACION ANTERIOR			RECUPERADOR DE CALOR						CONSUMOS CALENER VYP	
	CAP. FRIG. Kw	W/m2	CAP. FRIG. SENSIBLE Kw	CONSUMO FRIGORIF. Kw	COP FRIGO	CAP. CALORIF. Kw	CONSUMO CALORIF. Kw	COP CALOR	CAUDAL AIRE M3/h	VENTILACION M3/h	renov/h	CONSUMO VENTILACION KW	VOLUMEN AIRE EXTERIOR M3/h	renov/h	MODELO SOLER PALAU	EFICIENCIA	CONSUMO VENTILACION KW	CONSUMO FRIGORIF. Kw	CONSUMO CALORIF. Kw	
P01_E01																				
P01_E02																				
P02_E01	69,10	177,59	55,28	26,90	2,60	71,00	26,40	2,60	12.000,00	2.500,00	1,98	3,00	5.840,00	4,62	80 PR		0,44	3,00	29,90	29,40
P02_E02	56,00	329,99	44,80	22,50	2,50	57,50	22,90	2,70	9.720,00	2.500,00	4,53	3,00	3.090,00	5,60			0,44	1,62	24,12	24,52
P02_E04															55 PR P=2,2 KW					
P02_E05																				
P02_E06																				
P02_E07	21,00	208,19	16,80	8,60	2,40	21,00	7,00	2,90	4.680,00	1.300,00	3,97	1,10	1.100,00	3,36			0,44	0,58	9,18	7,58
P02_E08																				
P03_E01	56,00	182,84	44,80	22,50	2,50	57,50	22,90	2,70	9.720,00	2.500,00	2,51	3,00	5.495,00	5,52	80 PR		0,44	3,00	25,50	25,90
P03_E02																				
P03_E03																				
P03_E04	69,10	188,94	55,28	26,90	2,60	71,00	26,40	2,60	12.000,00	2.500,00	2,10	3,00	6.385,00	5,37	80 PR		0,44	3,00	29,90	29,40
P03_E05																				
P03_E07																				
P03_E08																				
P04_E01	37,50	248,69	30,00	14,40	2,60	36,50	11,90	2,90	7.560,00	2.000,00	4,08	2,50	2.820,00	5,75	45 PR		0,40	2,20	16,60	14,10
P04_E02																				

Figura 4.27. Mejora 1. Climatización. Datos a introducir en CALENER VYP...

#### 4.3.4.2. Resultados CALENER VYP

Adjunto se recoge resultado calificación según CALENER VYP. Las emisiones de CO<sub>2</sub> en CLIMATIZACIÓN han pasado de 30,2 y 19,8, calefacción y refrigeración respectivamente, a 31,7 y 18,3. Respecto al edificio de referencia debe ser recalculado con el volumen de aire exterior total, cuyas emisiones son de 96,70 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. De este modo el IEE=  $70/96,70=0,72$ , al que corresponde una letra C.

Prácticamente se mantienen los índices en climatización y refrigeración. No obstante, manteniendo las máquinas existentes e instalando recuperadores de calor, se cumplen los caudales de aire exterior exigidos por la legislación vigente de aplicación.

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Emisiones	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	30,2	49165,3	35,7	58037,6
Refrigeración	19,8	32234,2	18,9	30784,8


	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
* Demandas	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	48,9	79617,7	56,0	91160,3
Refrigeración	52,6	85700,8	46,0	74871,2

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Final	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	48,8	79494,6	134,6	219088,3
Refrigeración	28,2	45936,7	27,0	43912,1
ACS	5,5	8941,9	4,9	8040,3
Iluminación	25,3	41206,7	29,5	48039,9
Total	107,9	175579,9	196,0	319080,5

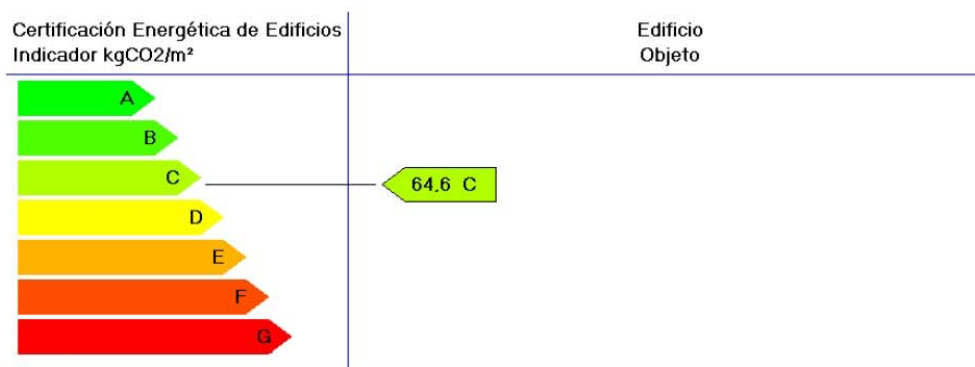
	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Primaria	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	127,1	206924,5	145,5	236834,5
Refrigeración	73,5	119573,1	70,2	114303,2
ACS	14,3	23275,7	12,9	20928,8
Iluminación	65,9	107261,0	76,8	125047,8
Total	280,7	457034,3	305,4	497114,2

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Emisiones	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	31,7	51607,2	38,6	62878,3
Refrigeración	18,3	29792,2	17,5	28498,9
ACS	3,6	5860,8	4,9	8006,9
Iluminación	16,4	26743,1	19,2	31177,9
Total	70,0	114003,3	80,2	130562,1

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

## 7. Resultados



	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Demanda calefacción	C	48,9	79617,7
Demanda refrigeración	D	52,6	85700,8
	Clase	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> calefacción	C	31,7	51607,2
Emisiones CO <sub>2</sub> refrigeración	D	18,3	29792,2
Emisiones CO <sub>2</sub> ACS	D	3,6	5860,8
Emisiones CO <sub>2</sub> iluminación	C	11,0	17907,9
Emisiones CO <sub>2</sub> totales	C	64,6	105168,1
	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	C	127,1	206924,5
Consumo energía primaria refrigeración	D	73,5	119573,1
Consumo energía primaria ACS	D	14,3	23275,7
Consumo energía primaria iluminación	C	65,9	107261,0
Consumo energía primaria totales	C	280,7	457034,3



#### 4.3.5. Mejora en la calificación energética según CALENER GT.

##### 4.3.5.1. Introducción en CALENER GT

Se han introducido los nuevos recuperadores de calor del siguiente modo:

- Potencia del ventilador  
 $P_v = P_v(\text{unidad interior}) + P_v(\text{recuperador calor})$   
 (En caso de que el recuperador se comparta para dos espacios la potencia se distribuirá proporcionalmente al volumen de aire que extrae)
- Caudal de aire exterior.  
 Será igual a:  
 $\text{Volumen aire exterior} = (1 - \epsilon) \cdot \text{Caudal aire exterior real.}$

Todo ello se recoge en la tabla adjunta.


													MEJORA 1 CLIMATIZACION															
ESPACIO	MAQUINAS INSTALADAS								VENTILACION ANTERIOR			RECUPERADOR DE CALOR					DATOS A INTRODUCIR EN CALENER GT											
	CAP. FRIG. kW	W/m2	CAP. FRIG. SENSIBLE kW	CONSUMO FRIGORIF. kW	COP FRIO	CAP. CALORIF. kW	CONSUMO CALORIF. kW	COP CALOR	CAUDAL AIRE M3/h	POTENCIA VENTILADOR UNIDAD INTERIOR (kW)	CAUDAL INTERIOR M3/h	POTENCIA (kW)	VOLUMEN AIRE EXTERIOR m3/min	MODELO SOLER PALAU	EFICIENCIA	CONSUMO VENTILADOR N kW	CAP. FRIG. kW	CAP. FRIG. SENSIBLE kW	CONSUMO FRIGORIF. kW	COP FRIO	CAP. CALORIF. kW	CONSUMO CALORIF. kW	COP CALOR	CAUDAL AIRE M3/h	CAUDAL AIRE EXTERIOR S/ CALENER GT	POTENCIA VENTILADOR (kW)		
P01_E01																												
P01_E02																												
P02_E01	69,10	177,59	55,28	26,90	2,60	71,00	26,40	2,60	12.000,00	1,80	2.500,00	3,00	5.840,00	4,62	80_PR	0,44	3,00	69,10	55,28	25,10	2,75	71,00	24,60	2,89	12.000,00	3.270,40	4,80	
P02_E02	56,00	329,99	44,80	22,50	2,50	57,50	22,90	2,70	9.720,00	1,46	2.500,00	3,00	3.090,00	5,60		0,44	1,62	56,00	44,80	21,04	2,66	57,50	21,44	2,68	9.720,00	1.730,40	3,08	
P02_E04																												
P02_E05																												
P02_E06																												
P02_E07	21,00	208,19	16,80	8,60	2,40	21,00	7,00	2,90	4.680,00	0,70	1.300,00	1,10	1.100,00	3,36		0,44	0,58	21,00	16,80	7,90	2,66	21,00	6,30	3,33	4.680,00	616,00	1,28	
P02_E08	56,00	182,84	44,80	22,50	2,50	57,50	22,90	2,70	9.720,00	1,46	2.500,00	3,00	5.495,00	5,52	80_PR	0,44	3,00	56,00	44,80	21,04	2,66	57,50	21,44	2,68	9.720,00	3.077,20	4,46	
P03_E02																												
P03_E03																												
P03_E04	69,10	188,94	55,28	26,90	2,60	71,00	26,40	2,60	12.000,00	1,80	2.500,00	3,00	6.385,00	5,37	80_PR	0,44	3,00	69,10	55,28	25,10	2,75	71,00	24,60	2,89	12.000,00	3.575,60	4,80	
P03_E05																												
P03_E07																												
P03_E08																												
P04_E01	37,50	248,69	30,00	14,40	2,60	36,50	11,90	2,90	7.560,00	1,13	2.000,00	2,50	2.820,00	5,75	45_PR	0,40	2,20	37,50	30,00	13,27	2,83	36,50	10,77	3,39	7.560,00	1.692,00	3,33	
P04_E02																												

Figura 4.28. Mejora 1. Climatización. Datos a introducir en CALENER GT.

#### 4.3.5.2. Resultados CALENER GT

Adjunto se recoge resultado calificación según CALENER GT. Las emisiones de CLIMATIZACIÓN han pasado de un índice de 35,6 a 32,7 en emisiones de CO<sub>2</sub> en kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. Respecto al edificio de referencia debe ser recalculado con el volumen de aire exterior total, cuyas emisiones son de 43,20 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. De este modo el IEE= 42,80/43,20=0,99, al que corresponde una letra C

Se mantienen los índices en climatización. No obstante, se cumplen, manteniendo las máquinas existentes, los caudales de aire exterior exigidos por la legislación vigente de aplicación.

	Calificación Energética de Edificios	Proyecto
		<b>CENTRO DE SALUD</b> Comunidad Autónoma Localidad <b>Zona C4</b>

### 1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto		
CENTRO DE SALUD		
Comunidad Autónoma		Localidad
		Zona C4
Dirección del Proyecto		
Avenida González Meneses, S/N		
Autor del Proyecto		
Autor de la Calificación		
Juan Cantizani Oliva		
E-mail de contacto		Teléfono de contacto
		(null)
Tipo de calificación		Ref. registro catastral
Edificio existente		Referencia de registro para edificios existentes
Tipo de edificio	Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%)	Energía eléct. con renovables (kWh/año)
Hospitales, clínicas y ambulatorios	0.0	0.0
Superficie acondicionada (m²)	Superficie no acondicionada (m²)	Superficie de plenums (m²)
1481.64	949.88	0.00

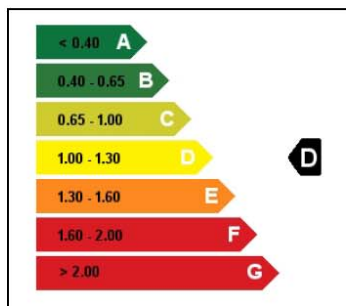
### 2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m <sup>2</sup> )	73.6	43.7	1.68	F
Demanda Refri. (kW·h/m <sup>2</sup> )	95.8	94.1	1.02	D
Energía Primaria (kW·h/m <sup>2</sup> )	171.7	142.4	1.21	D

Emisiones Climat. (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	32.7	21.9	1.49	E
Emisiones ACS (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	1.6	3.6	0.44	B
Emisiones Ilum. (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	8.5	10.6	0.80	C
<b>Emisiones Tot. (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)</b>	<b>42.8</b>	<b>36.2</b>	<b>1.18</b>	<b>D</b>

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

### 3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES



Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	160362.7	188215.1
Energía Final (kWh/(m <sup>2</sup> año))	66.0	77.4
En. Primaria (kWh/año)	417424.1	346277.8
En. Primaria (kWh/(m <sup>2</sup> año))	171.7	142.4
<b>Emisiones (kg CO<sub>2</sub>/año)</b>	<b>104075.4</b>	<b>87986.1</b>
<b>Emisiones (kg CO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>año))</b>	<b>42.8</b>	<b>36.2</b>

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

Fecha: 28/04/16

Página 2

#### **4.3.6. Mejora en la calificación energética según CALENER GT. Caso de control LEDs.**


##### **4.3.6.1. Introducción en CALENER GT. Caso control LEDs.**

Se han introducido los nuevos recuperadores de calor del mismo modo que en el caso anterior.

##### **4.3.6.2. Resultado CALENER GT. Caso control LEDs.**

Adjunto se recoge resultado calificación según CALENER GT. Las emisiones de CLIMATIZACIÓN han pasado de un índice de 35,6 a 32,7 en emisiones de CO<sub>2</sub> en kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. Respecto al edificio de referencia debe ser recalculado con el volumen de aire exterior total, cuyas emisiones son de 43,20 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. De este modo el IEE=  $41,10/43,20=0,95$ , al que corresponde una letra C

Se mantienen los índices en climatización. No obstante, se cumplen, manteniendo las máquinas existentes, los caudales de aire exterior exigidos por la legislación vigente de aplicación.

	Proyecto	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma		Localidad Zona C4

## 1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto			CENTRO DE SALUD		
Comunidad Autónoma			Localidad		
			Zona C4		
Dirección del Proyecto					
Avenida González Meneses, S/N					
Autor del Proyecto					
Autor de la Calificación					
Juan Cantizani Oliva					
E-mail de contacto			Teléfono de contacto		
			(null)		
Tipo de calificación			Ref. registro catastral		
Edificio existente			Referencia de registro para edificios existentes		
Tipo de edificio		Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%)		Energía eléct. con renovables (kWh/año)	
Hospitales, clínicas y ambulatorios		0.0		0.0	
Superficie acondicionada (m²)		Superficie no acondicionada (m²)		Superficie de plenums (m²)	
1481.64		949.88		0.00	

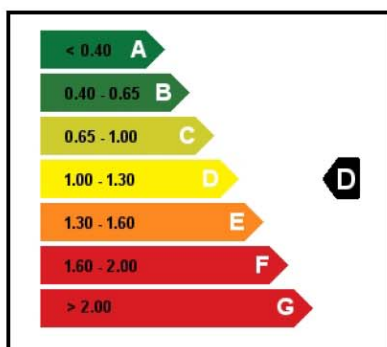
## 2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	73.9	43.7	1.69	F
Demanda Refri. (kW·h/m²)	93.8	94.1	1.00	C
Energía Primaria (kW·h/m²)	165.0	142.4	1.16	D

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	32.7	21.9	1.49	E
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	1.6	3.6	0.44	B
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	6.8	10.6	0.64	B
<b>Emisiones Tot. (kg CO2/m²)</b>	<b>41.1</b>	<b>36.2</b>	<b>1.14</b>	<b>D</b>

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

## 3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES



Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	154112.8	188215.1
Energía Final (kWh/(m²·año))	63.4	77.4
En. Primaria (kWh/año)	401155.6	346277.8
En. Primaria (kWh/(m²·año))	165.0	142.4
<b>Emisiones (kg CO2/año)</b>	<b>100019.2</b>	<b>87986.1</b>
<b>Emisiones (kg CO2/(m²·año))</b>	<b>41.1</b>	<b>36.2</b>

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

Fecha: 03/05/16

Página 2

## 4.4. ANÁLISIS VIABILIDAD ECONÓMICA MEJORA 1.

### 4.4.1. Estimación económica Mejora 1. ACS.

El presupuesto de ejecución material de la Mejora 1 relacionada con el ACS es la siguiente:

MEDICIONES Y PRESUPUESTO ACS INSTALACION PANELES SOLARES					
Nº	UD	ELEMENTO	UD	PRECIO	TOTAL
1.01	Ud	Kit de montaje sobre cubierta plana a 30º, 45º y 60º	1,00	100,00	100,00
1.02	Ud	Panel solar CFK-1	8,00	560,00	4.480,00
1.03	Ud	Compensador temperatura	2,00	19,00	38,00
1.04	Ud	Interacumulador 850	1,00	2.000,00	2.000,00
1.05	Ud	Kit conexión	1,00	58,00	58,00
1.06	Ud	Grupo hidráulico solar 10 paneles Con alojamiento para SM1/SM2 Apto para instalaciones de hasta 10 captadores solares - Regulador de caudal de 2 a 15 l/min - Tuberías de impulsión y retorno DN 18 mm - Con bomba de alta eficiencia electrónica (EEI<0,20) - Regulador de caudal 2-15 l/min	1,00	390,00	390,00
1.07	Ud	Purgador manual	1,00	96,00	96,00
1.08	Ud	Envase 20 kg ANRO	1,00	180,00	180,00
1.09	Ud	Vaso de expansión solar 18	1,00	123,00	123,00
1.10	Ud	BM-1	1,00	175,00	175,00
1.11	Ud	SM-1	1,00	270,00	270,00
				TOTAL	7.910,00
2	Ud	Plan vigilancia anual	FREC/AÑO	PRECIO	TOTAL
CAPTADORES:					
2.1		Limpieza de cristales A determinar Con agua y productos adecuados	4	2,00	8,00
2.2		Cristales. Condensaciones en las horas centrales del día	4	2,00	8,00
2.3		Juntas. Agrietamientos y deformaciones	4	2,00	8,00
2.4		Absorbedor. Corrosión, deformación, fugas, etc.	4	2,00	8,00
2.5		Conexiones: fugas	4	2,00	8,00
2.6		Estructura: degradación, indicios de corrosión.	4	2,00	8,00
CIRCUITO PRIMARIO					
2.8		Tubería, aislamiento y sistema de llenado: Ausencia de humedad y fugas.	2	2,00	4,00
2.9		Purgador manual: Vaciar el aire del botellín	4	2,00	8,00
CIRCUITO SECUNDARIO					
2.10		Termómetro Diaria: temperatura			
2.11		Tubería y aislamiento: ausencia de humedad y fugas.	2	2,00	4,00
2.12		depósito.	4	2,00	8,00
				TOTAL	72,00
3	Ud	Plan Mantenimiento anual	FREC/AÑO	PRECIO	TOTAL
Sistema de captación					
3.1		Captadores: degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos	1,00	6,00	6,00
3.2		Captadores Tapado parcial del campo de captadores	1,00	6,00	6,00
3.3		Captadores: Destapado parcial del campo de captadores	1,00	6,00	6,00
3.4		Captadores: Vaciado parcial del campo de captadores	1,00	6,00	6,00
3.5		Captadores:Llenado parcial del campo de captadores	1,00	6,00	6,00
Sistema de acumulación					
3.6		Depósito: Presencia de lodos en fondo	1,00	6,00	6,00
3.7		Ánodos sacrificio: Comprobación de desgaste	1,00	6,00	6,00
3.8		Ánodos de corriente impresa:Comprobación del buen funcionamiento	1,00	6,00	6,00
3.9		Aislamiento: Comprobar que no hay humedad	1,00	6,00	6,00
Sistema de captación					
3.10		Intercambiador de placas:CF eficiencia y prestaciones limpieza	1,00	6,00	6,00
3.11		Intercambiador de serpentín: CF eficiencia y prestaciones y limpieza	1,00	6,00	6,00
Sistema de captación					
3.12		Fluido refrigerante: Comprobar su densidad y pH	1,00	6,00	6,00
3.13		Estanqueidad: Efectuar prueba de presión	0,50	6,00	3,00
3.14		humedad	1,00	6,00	6,00
3.15		Aislamiento al interior: uniones y ausencia de humedad	1,00	6,00	6,00
3.16		Purgador manual: Vaciar el aire del botellín	1,00	6,00	6,00
3.17		Bomba: Estanqueidad	1,00	6,00	6,00
3.18		Vaso de expansión cerrado: Comprobación de la presión	1,00	6,00	6,00
3.19		Sistema de llenado: actuación	1,00	6,00	6,00
3.20		Válvula de corte :actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento	1,00	6,00	6,00
3.21		Válvula de seguridad : actuación	1,00	6,00	6,00
Sistema eléctrico y de control					
3.22		polvo	1,00	6,00	6,00
3.23		Control diferencial Termostato: actuación	1,00	6,00	6,00
3.24		Verificación: actuacion del sistema de medida	1,00	6,00	6,00
				TOTAL	141,00

#### 4.4.2. Estimación económica Mejora 1 .Iluminación.

El presupuesto de ejecución material de la Mejora 1 relacionada con la iluminación es la siguiente:

MEDICIONES Y PRESUPUESTO: SISTEMA LEDS						
1 NUEVAS LUMINARIAS Y LAMPARAS: SISTEMA LEDs						
Nº	UD	ELEMENTO	UD	PRECIO	TOTAL	
1.01	Ud	lámpara PHILIPS MASTER LEDtubo EM/230V 1200mm HO18W840 T8.		327,00	23,99	7.844,73
1.02	Ud	DOWNLIGHT PHILIPS DN130B LED20S/830 PSED-E II WH (Regulable)		117,00	82,00	9.594,00
1.03	Ud	DOWNLIGHT PHILIPS DN130B LED10S/830 PSU P16 WH (No regulable)		57,00	51,00	2.907,00
1.04	Ud	APLIQUE PHILIPS WL121V LED5S/830 PSR WH (CONSUMO:18W)		8,00	50,00	400,00
1.05	Ud	CONTROL PHILIPS OccuSwitch.		6,00	112,00	672,00
1.06	Ud	CONTROL Y REGULACION PHILIPS OccuSwitchDALI		8,00	148,00	1.184,00
1.07	Ud	INSTALACION, CABLEADO Y MANO DE OBRA		1,00	1.500,00	1.500,00
TOTAL						22.601,73
2 MANTENIMIENTO ANUAL GENERAL: SISTEMA LEDs						
Nº	UD	ELEMENTO	UD	PRECIO	TOTAL	
2.1	UD	Vigilancia anual sistema de iluminación fluorescente		1	60,00	60,00
2.2	UD	Limpieza anual de luminarias y zona iluminada		353	1,00	353,00
2.2	UD	Mantenimiento anual sistema de control		1	50,00	50,00
TOTAL						463,00

#### 4.4.3. Estimación económica Mejora 1. Climatización.

El presupuesto de ejecución material de la Mejora 1 relacionada con la climatización es la siguiente:

MEDICIONES Y PRESUPUESTO: MEJORA 1 CLIMATIZACION						
1 CLIMATIZACION						
Nº	UD	ELEMENTO	UD	PRECIO	TOTAL	
1.01	Ud	Soler & Palau Recuperadores de calor DE FLU JO CRUZADO Serie CADT-N D 80 PRO-REG	3,00	7.298,55	21.895,65	
1.02	Ud	Soler & Palau Recuperadores de calor DE FLU JO CRUZADO Serie CADT-N D 55 PRO-REG	1,00	5.258,09	5.258,09	
1.03	Ud	Soler & Palau Recuperadores de calor DE FLU JO CRUZADO Serie CADT-N D 45 PRO-REG	1,00	4.391,50	4.391,50	
1.04	MI	Conducto de chapa recuperador P02_E01	20,00	31,64	632,80	
			50,00	31,64	1.582,00	
1.05	MI	Conducto de chapa recuperador P02_E02	20,00	31,64	632,80	
			40,00	31,64	1.265,60	
1.06	MI	Conducto de chapa recuperador P02_E07	20,00	31,64	632,80	
			25,00	31,64	791,00	
1.07	MI	Conducto de chapa recuperador P03_E01	15,00	31,64	474,60	
			45,00	31,64	1.423,80	
1.08	MI	Conducto de chapa recuperador P03_E02	15,00	31,64	474,60	
			35,00	31,64	1.107,40	
1.09	MI	Conducto de chapa recuperador P04_E01	15,00	31,64	474,60	
			30,00	31,64	949,20	
				TOTAL	41.986,44	
2 MANTENIMIENTO ANUAL GENERAL						
Nº	UD	ELEMENTO	UD	PRECIO	TOTAL	
2.1	UD	Vigilancia anual sistema de climatizacion	1,00	60,00	60,00	
2.2	UD	Limpieza anual	1,00	300,00	300,00	
2.2	UD	Mantenimiento anual	1,00	100,00	100,00	
				TOTAL	460,00	

#### 4.4.4. Viabilidad económica global Mejora 1.

En el cuadro adjunto se realiza una previsión de costes (inversión inicial, gastos de mantenimiento, interés del 3,5% y degradación anual de cada instalación ) para un plazo de 15 años.

$$VPN = SVP \text{ (Ingresos - Gastos, } i, N \text{ )} + VP \text{ (Valor residual, } i, N \text{ )} - \text{Costes Iniciales}$$

Donde:

SVP. Es el Valor Presente de una serie de pagos iguales. Vendrá dado por la expresión:

$$SVP = \frac{C}{(1+i)} + \frac{C}{(1+i)^2} + \dots + \frac{C}{(1+i)^N} = C \cdot \sum_{k=1}^N \frac{1}{(1+i)^k} = SVP \text{ ( } C, i, N \text{ )}$$

Considerando que  $i$ , es el interés, y  $N$ , el número de años

Valor residual, es el valor residual de la instalación, que en este caso no vamos a considerar

Respecto a los beneficios vamos a considerar que son constante y equivalentes a la disminución de la consumo estimada según Calener GT y VYP por el coste de la energía considerado de 0,167 €/kWh según factura de consumo.

Por otro lado, se ha considerado un factor de envejecimiento para cada una de las instalaciones. También, se han considerado los aspectos anteriormente estudiados referidos al coste de vigilancia y mantenimiento de la instalación y el coste de reposición en el caso de luminarias.

Se puede observar cómo, considerando un interés del 3,5%, los gastos de mantenimiento de acuerdo con las horas de funcionamiento consideradas y un coeficiente de degradación considerando los sistemas estudiados, la Mejora 1 se amortiza o recupera a partir del año 12.

En realidad, no deja de ser una interpretación muy optimista, ya que el ahorro considerado de ACS corresponde al la diferencia de consumo obtenida en CALENER VYP como consecuencia de la mejora 1 de ACS (13.412,90 KWh/año ), la de iluminación corresponde a CALENER GT como consecuencia de la implantación tecnología LEDs con sistema de control (30.347,168 KWh/año), y la de climatización se refiere a la diferencia recogida en CALENER GT como consecuencia de la mejora 1 que comporta la instalación de recuperadores de calor (10.865,035 KWh/año).

## VIABILIDAD ECONOMICA MEJORA 1

**Coste energía**  
0,167 €/ kWh

**Coste energía**  
0,167 €/ kWh

**Coste energía**  
0,167 €/ kWh

**Coste energía**  
0,167 €/ kWh

DEGRADACIÓN CLIMA ANUAL	0,010 CONSUMO
DEGRADACIÓN ACS ANUAL	0,010 CONSUMO
DEGRADACIÓN ILUMINACIÓN ANUAL	0,005 CONSUMO

10.865,035 KWh/año  
13.412,900 KWh/año  
30.347,168 KWh/año

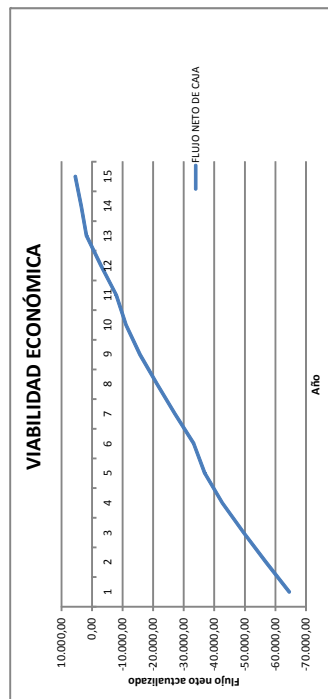
[illegible]

Figura 4.29. Estudio de viabilidad económica Mejora 1.





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Universidad de Sevilla  
Camino de los Descubrimientos, s/n  
41092 SEVILLA



# **T R A B A J O   F I N   D E   M Á S T E R**

## **TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN CENTRO DE SALUD**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

### **5. MEJORA 2: NUEVOS EQUIPOS EN CLIMATIZACIÓN.**

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva

## ÍNDICE:

<b>5. MEJORA 2: NUEVOS EQUIPOS EN CLIMATIZACIÓN. ....</b>	<b>121</b>
<b>5.1. OBJETO .....</b>	<b>121</b>
<b>5.2 DIMENSIONADO DE NUEVOS EQUIPOS.....</b>	<b>121</b>
5.2.1. Normativa de obligado cumplimiento.....	121
5.2.2. Cálculo carga en baterías en locales.....	122
5.2.3. Características técnicas de los nuevos equipos.....	122
5.2.4. Elección unidades interiores y exteriores.....	122
5.2.5. Selección y exportación de equipos desde CALENER-BD.....	124
<b>5.3. MEJORA 2 EN LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA SEGÚN CALENER VYP. ....</b>	<b>124</b>
<b>5.4. MEJORA 2 EN LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA SEGÚN CALENER GT. ....</b>	<b>124</b>
5.4.1. Introducción en CALENER GT .....	124
5.4.2. Resultados Mejora 2 en CALENER GT .....	126
<b>5.5. ANÁLISIS VIABILIDAD ECONÓMICA MEJORA 2.....</b>	<b>128</b>
5.5.1. Estimación económica Mejora 1. ACS.....	128
5.5.2. Estimación económica Mejora 1 .Iluminación.....	129
5.5.3. Estimación económica Mejora 1. Climatización.....	129
5.5.4. Estimación económica Mejora 2. Climatización.....	130
5.5.5. Viabilidad económica global Mejora 2. ....	130

## 5. MEJORA 2: NUEVOS EQUIPOS EN CLIMATIZACIÓN.

### 5.1. OBJETO

El objeto del presente apartado es el dimensionado de equipos más eficientes y el análisis de su repercusión en el consumo energético del edificio, todo ello de acuerdo con el CTE DB-HE y RITE.

De este modo, la mejora 2 de climatización tiene por objeto:

- Mantener los sistemas de climatización actuales: ubicación de unidades interiores y exteriores, y sistema de conductos principales, así como volumen de aire de impulsión.
- Sustitución de las unidades interiores y exteriores por otras de mayor rendimiento.
- Introducción de los nuevos equipos a través de la exportación desde CALENER\_BD

Además hay que considerar que esta Mejora 2 se plantea manteniendo las mejoras recogidas en la Mejora 1, que suponía la disposición de recuperadores de calor en cubierta unidos a un sistema de conductos para que el volumen de aire exterior cumpla los estándares mínimos exigidos para este tipo de edificios según la legislación vigente y así minimizar el aumento en la carga en los locales y aproximarnos a los existentes, además la Mejora 1 supone la optimización y adecuación a la legislación vigente de las instalaciones de ACS e iluminación.

### 5.2 DIMENSIONADO DE NUEVOS EQUIPOS.

#### 5.2.1. Normativa de obligado cumplimiento.

Se han seguido las prescripciones del CTE DB HE-2 y RITE, en donde para se define la efectividad mínima en función de las horas de funcionamiento y el caudal de aire exterior.

Tabla 2.4.5.1 Eficiencia de la recuperación										
Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m³/s)									
	>0,5...1,5		>1,5...3,0		>3,0...6,0		>6,0...12		> 12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
> 2.000 ... 4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
> 4.000 ... 6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
> 6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

Figura 5.1. Eficiencia de la recuperación. Tabla extraída RITE.

Por otro lado, para el recalcu de la carga del local se ha considerado:

$$Q_{LOC}(\text{frig/h}) = V_{AI} (\text{m}^3/\text{h}) \cdot 0,288 \cdot (T_{LOC} - T_{AI})$$

$$Q_{AE}(\text{frig/h}) = V_{AE} (\text{m}^3/\text{h}) \cdot 0,288 \cdot (T_{AE} - T_{LOC})$$

$$P_V(W) = Q_V(W)$$

$$P_{COND} = 4\% Q_{BAT}$$

$$Q_{BAT} = Q_{LOC} + Q_{AE} + P_V + P_{COND}$$

Efectividad del intercambiador y calculo de  $T'_{AE}$

$$\varepsilon = \frac{T_{AE} - T'_{AE}}{T_{AE} - T_{EXP}}$$

#### **5.2.2. Cálculo carga en baterías en locales.**

Adjunto se recoge el cálculo de la carga del local considerando los recuperadores de calor en cada uno de los espacios, así como la comparación con la carga del local anterior.

#### **5.2.3. Características técnicas de los nuevos equipos.**

Se han optado por unidades exteriores e interiores Mitsubishi, cuyas características están recogidas en el correspondiente Anexo.

#### **5.2.4. Elección unidades interiores y exteriores.**

Adjunto se recogen modelos recogidos de unidades interiores y exteriores, habiendo tenido en cuenta la curva de características en base a:

- Capacidad frigorífica
- Caudal de aire de impulsión

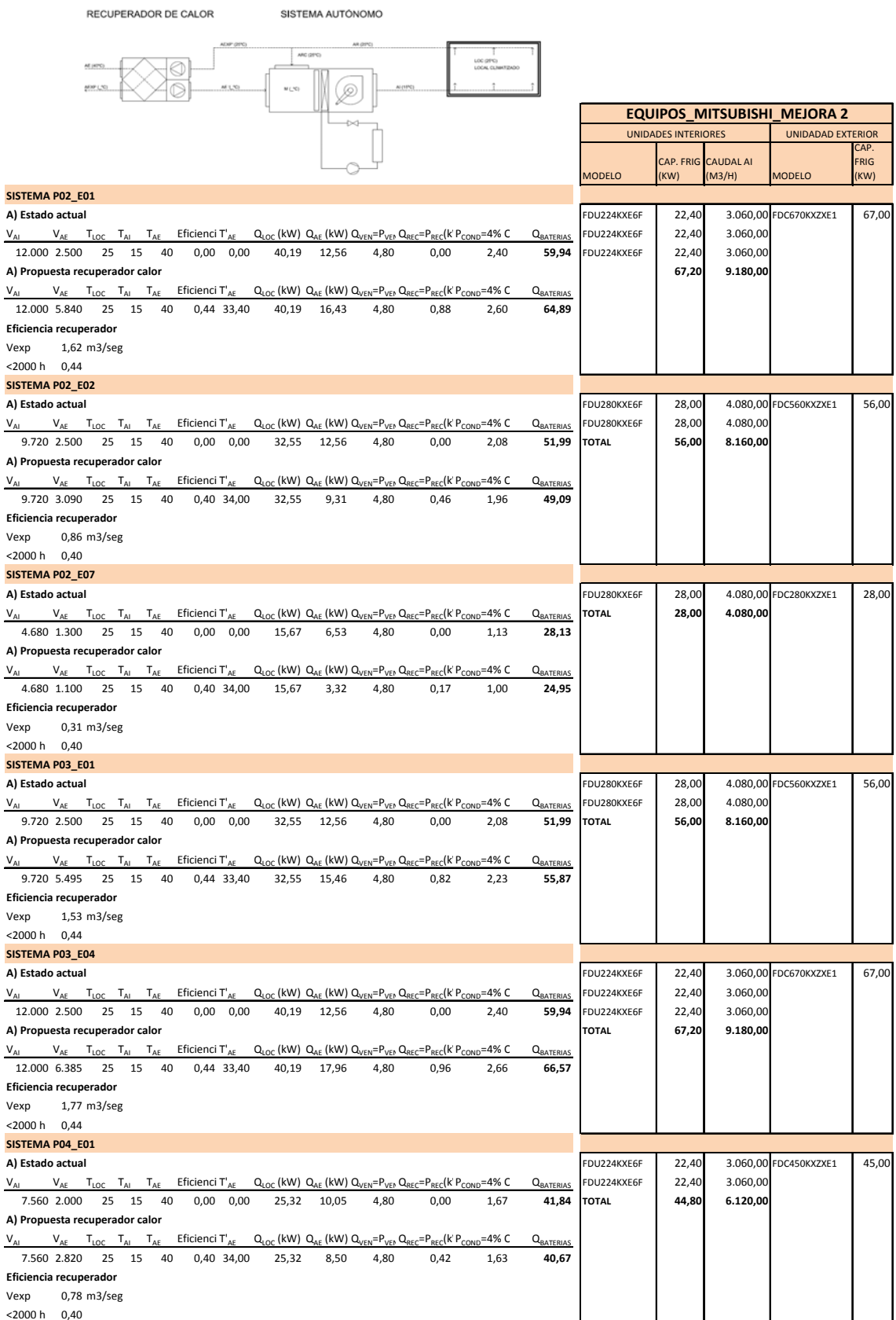


Figura 5.2. Cálculo Cargas en Baterías y selección de nuevos equipos Mitsubishi.

### 5.2.5. Selección y exportación de equipos desde CALENER-BD.

El programa CALENER-BD permite la selección de equipos y su exportación a CALENER VYP o GT. En el correspondiente Anexo se recoge la secuencia a seguir para la selección de los equipos y su exportación.

## 5.3. MEJORA 2 EN LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA SEGÚN CALENER VYP.

No es posible la exportación a CALENER VYP. De este modo la mejora 2 sólo ha sido simulada a través de CALENER GT.

## 5.4. MEJORA 2 EN LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA SEGÚN CALENER GT.

### 5.4.1. Introducción en CALENER GT

Una vez exportados los equipos con CALENER-BD de las unidades exteriores se mantiene las curvas de funcionamiento, el COP y el EER en la unidad exterior o en las condiciones de sistema.

En la unidad exterior o en las condiciones de sistema se ha modificado lo siguiente:

- a) Asignación de horario.
- b) Caudal (Q) = caudal unidad interior (Qui)\* nº unidades interiores(Nui)
- c) Definición de factor de transporte.

$$FT = \frac{W_{AE} + W_{AI}}{Q_{AE} + Q_{AI}};$$

Donde:

$W_{AI}$ , es el consumo de los ventiladores de todas las unidades interiores instaladas en el espacio.

$W_{AE}$ , es el consumo de los ventiladores del recuperador de calor

$Q_{AI}$ , es el caudal de aire de impulsión de todas las unidades interiores instaladas en el espacio.

$Q_{AE}$  es el caudal de aire exterior considerado como:

Volumen aire exterior= (1-ε)·Caudal aire exterior real

- d) Refrigeración  
Potencia refrigeración = Potencia refrigeración \* nº unidades interiores(Nui)  
Potencia refrigeración sensible= Potencia refrigeración sensible\* nº unidades interiores (Nui)  
Se mantiene el EER.
- e) Calefacción  
Potencia calefacción = Potencia calefacción \* nº unidades interiores(Nui)  
Se mantiene el COP.

En la unidad interior o en las condiciones de zona se ha modificado lo siguiente:

- a) Caudal aire exterior  
 $Q_{AE}$  es el caudal de aire exterior considerado como:  
Volumen aire exterior= (1-ε)· Caudal aire exterior real
- b) Resto de parámetros ya modificados automáticamente al cambiarlos en la unidad exterior

Los datos a introducir en CALENER GT, son los recogidos en la tabla adjunta. El proceso de modificación de cada uno de los parámetros se encuentra recogido en el correspondiente Anexo.

MEJORA 2 CLIMATIZACION_MITSUBISHI													
EQUIPOS													
ESPACIO	RECUPERADOR DE CALOR				UNIDADES INTERIORES				UNIDADES EXTERIOR				
	VOLUMEN AIRE EXTERNO (M3/H)	REND./H	MODELO	CONSUMO VENTILACION (W)	CAUDAL AIRE EXTERNO S/ CALENER GT (1-EVALER)	POTENCIA VENTILADOR (KW)	NUM. UNIDADES INTERIORES	CAP. FRIG. (KW)	CAP. FRIG. SENSIBLE (KW)	CAP. CALOR (KW)	TOTAL CAP. FRIG. SENSIBLE (KW)	TOTAL CAP. CALOR (KW)	TOTAL VOLUMEN AI (M3/H)
P01_E01													
P01_E02													
P02_E01	5.840	4.62	80_PR	0.44	3.270,40	3,00	FDU24KX6EF	3,00	22,40	16,00	25,00	48,00	75,00
P02_E02	3.090	5.60		0.44	1.730,40	1,02	FDU28KX6EF	2,00	28,00	20,60	31,50	41,20	63,00
P02_E04													
P02_E05			55_PR										
P02_E06			P=2,2 KW										
P02_E07	1.100	3.36											
P02_E08				0.44	616,00	0,58	FDU28KX6EF	1,00	28,00	20,60	31,50	20,60	31,50
P03_E01	5.495	5.52	80_PR	0.44	3.077,20	3,00	FDU28KX6EF	2,00	28,00	20,60	31,50	41,20	63,00
P03_E02													
P03_E03													
P03_E04	6.385	5.37	80_PR	0.44	3.575,60	3,00	FDU24KX6EF	3,00	22,40	16,00	25,00	48,00	75,00
P03_E05													
P03_E07													
P03_E08													
P04_E01	2.820	5.75	45_PR	0.40	1.692,00	2,20	FDU24KX6EF	2,00	22,40	16,00	25,00	44,80	32,00
P04_E02													

Figura 5.3. Mejora 2. Parámetros a introducir en CALENER GT...

#### 5.4.2. Resultados Mejora 2 en CALENER GT

Adjunto se recoge resultado calificación según CALENER GT. Las emisiones de CLIMATIZACIÓN con la MEJORA 2 han pasado de un índice de 32,7 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> (Mejora 1) a 23,5 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> (Mejora 2) en emisiones en kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. Siendo las emisiones TOTALES en el caso de la mejora 2 de 31,9 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>


Respecto a la letra u obtención de índices de calificación, las emisiones anteriores son válidas para el consumo de energía o emisiones del edificio objeto, si bien es necesario calcular las emisiones para el edificio de referencia considerando el volumen de aire total exterior.

Haciendo este cálculo las emisiones del edificio de referencia totales son 43,2 y las de climatización de 29,0 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. Así tendremos:

$IEE_{\text{climatización}} = 23,5 / 29,0 = 0,81$ , correspondiendo la letra C en CLIMATIZACIÓN.

$IEE_{\text{edificio}} = 31,9 / 43,2 = 0,74$ , correspondiendo la letra C al edificio.



	Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>
		Comunidad Autónoma Localidad <b>Zona C4</b>

## 1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>		
Comunidad Autónoma		Localidad <b>Zona C4</b>
Dirección del Proyecto <b>Avenida González Meneses, S/N</b>		
Autor del Proyecto		
Autor de la Calificación <b>Juan Cantizani Oliva</b>		
E-mail de contacto		Teléfono de contacto <b>(null)</b>
Tipo de calificación <b>Edificio existente</b>		Ref. registro catastral <b>Referencia de registro para edificios existentes</b>
Tipo de edificio <b>Hospitales, clínicas y ambulatorios</b>	Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%) <b>0.0</b>	Energía eléct. con renovables (kWh/año) <b>0.0</b>
Superficie acondicionada (m²) <b>1481.64</b>	Superficie no acondicionada (m²) <b>949.88</b>	Superficie de plenums (m²) <b>0.00</b>

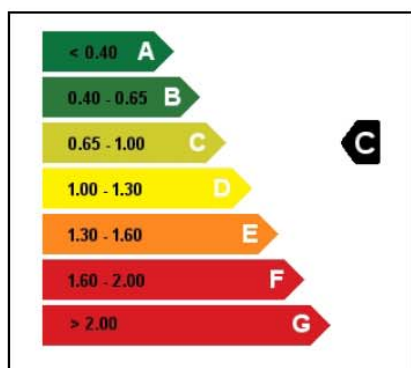
## 2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	74.6	43.7	1.71	F
Demanda Refri. (kW·h/m²)	93.9	94.1	1.00	C
Energía Primaria (kW·h/m²)	127.9	142.4	0.90	C

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	23.5	21.9	1.07	D
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	1.6	3.6	0.44	B
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	6.8	10.6	0.64	B
<b>Emisiones Tot. (kg CO2/m²)</b>	<b>31.9</b>	<b>36.2</b>	<b>0.88</b>	<b>C</b>

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

## 3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES



Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	119487.0	188210.8
Energía Final (kWh/(m²año))	49.1	77.4
En. Primaria (kWh/año)	311024.6	346273.6
En. Primaria (kWh/(m²año))	127.9	142.4
<b>Emisiones (kg CO2/año)</b>	<b>77547.0</b>	<b>87985.0</b>
<b>Emisiones (kg CO2/(m²año))</b>	<b>31.9</b>	<b>36.2</b>

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

Fecha: 20/05/16

Página 2

## 5.5. ANÁLISIS VIABILIDAD ECONÓMICA MEJORA 2.

### 5.5.1. Estimación económica Mejora 1. ACS.

El presupuesto de ejecución material de la Mejora 1 relacionada con el ACS es la siguiente:

MEDICIONES Y PRESUPUESTO ACS INSTALACION PANELES SOLARES					
Nº	UD	ELEMENTO	UD	PRECIO	TOTAL
1.01	Ud	Kit de montaje sobre cubierta plana a 30º, 45º y 60º	1,00	100,00	100,00
1.02	Ud	Panel solar CFK-1	8,00	560,00	4.480,00
1.03	Ud	Compensador temperatura	2,00	19,00	38,00
1.04	Ud	Interacumulador 850	1,00	2.000,00	2.000,00
1.05	Ud	Kit conexión	1,00	58,00	58,00
1.06	Ud	Grupo hidráulico solar 10 paneles Con alojamiento para SM1/SM2 Apto para instalaciones de hasta 10 captadores solares - Regulador de caudal de 2 a 15 l/min - Tuberías de impulsión y retorno DN 18 mm - Con bomba de alta eficiencia electrónica (EEI<0,20) - Regulador de caudal 2-15 l/min	1,00	390,00	390,00
1.07	Ud	Purgador manual	1,00	96,00	96,00
1.08	Ud	Envase 20 kg ANRO	1,00	180,00	180,00
1.09	Ud	Vaso de expansión solar 18	1,00	123,00	123,00
1.10	Ud	BM-1	1,00	175,00	175,00
1.11	Ud	SM-1	1,00	270,00	270,00
TOTAL					7.910,00
2	Ud	Plan vigilancia anual	FREC/AÑO	PRECIO	TOTAL
CAPTADORES:					
2.1		Limpieza de cristales A determinar Con agua y productos adecuados	4	2,00	8,00
2.2		Cristales. Condensaciones en las horas centrales del día	4	2,00	8,00
2.3		Juntas. Agrietamientos y deformaciones	4	2,00	8,00
2.4		Absorbedor. Corrosión, deformación, fugas, etc.	4	2,00	8,00
2.5		Conexiones: fugas	4	2,00	8,00
2.6		Estructura: degradación, indicios de corrosión.	4	2,00	8,00
CIRCUITO PRIMARIO					
2.8		Tubería, aislamiento y sistema de llenado: Ausencia de humedad y fugas.	2	2,00	4,00
2.9		Purgador manual: Vaciar el aire del botellín	4	2,00	8,00
CIRCUITO SECUNDARIO					
2.10		Termómetro Diaria: temperatura			
2.11		Tubería y aislamiento: ausencia de humedad y fugas.	2	2,00	4,00
2.12		depósito.	4	2,00	8,00
TOTAL					72,00
3	Ud	Plan Mantenimiento anual	FREC/AÑO	PRECIO	TOTAL
Sistema de captación					
3.1		Captadores: degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos	1,00	6,00	6,00
3.2		Captadores Tapado parcial del campo de captadores	1,00	6,00	6,00
3.3		Captadores: Destapado parcial del campo de captadores	1,00	6,00	6,00
3.4		Captadores: Vaciado parcial del campo de captadores	1,00	6,00	6,00
3.5		Captadores:Llenado parcial del campo de captadores	1,00	6,00	6,00
Sistema de acumulación					
3.6		Depósito: Presencia de lodos en fondo	1,00	6,00	6,00
3.7		Ánodos sacrificio: Comprobación de desgaste	1,00	6,00	6,00
3.8		Ánodos de corriente impresa:Comprobación del buen funcionamiento	1,00	6,00	6,00
3.9		Aislamiento: Comprobar que no hay humedad	1,00	6,00	6,00
Sistema de captación					
3.10		Intercambiador de placas:CF eficiencia y prestaciones limpieza	1,00	6,00	6,00
3.11		Intercambiador de serpentín: CF eficiencia y prestaciones y limpieza	1,00	6,00	6,00
Sistema de captación					
3.12		Fluido refrigerante: Comprobar su densidad y pH	1,00	6,00	6,00
3.13		Estanqueidad: Efectuar prueba de presión	0,50	6,00	3,00
3.14		humedad	1,00	6,00	6,00
3.15		Aislamiento al interior: uniones y ausencia de humedad	1,00	6,00	6,00
3.16		Purgador manual: Vaciar el aire del botellín	1,00	6,00	6,00
3.17		Bomba: Estanqueidad	1,00	6,00	6,00
3.18		Vaso de expansión cerrado: Comprobación de la presión	1,00	6,00	6,00
3.19		Sistema de llenado: actuación	1,00	6,00	6,00
3.20		Válvula de corte :actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento	1,00	6,00	6,00
3.21		Válvula de seguridad : actuación	1,00	6,00	6,00
Sistema eléctrico y de control					
3.22		polvo	1,00	6,00	6,00
3.23		Control diferencial Termostato: actuación	1,00	6,00	6,00
3.24		Verificación: actuacion del sistema de medida	1,00	6,00	6,00
TOTAL					141,00

### 5.5.2. Estimación económica Mejora 1 .Iluminación.

El presupuesto de ejecución material de la Mejora 1 relacionada con la iluminación es la siguiente:

MEDICIONES Y PRESUPUESTO: SISTEMA LEDS						
1 NUEVAS LUMINARIAS Y LAMPARAS: SISTEMA LEDs						
Nº	UD	ELEMENTO	UD	PRECIO	TOTAL	
1.01	Ud	lámpara PHILIPS MASTER LEDtubo EM/230V 1200mm HO18W840 T8.		327,00	23,99	7.844,73
1.02	Ud	DOWNLIGHT PHILIPS DN130B LED20S/830 PSED-E II WH (Regulable)		117,00	82,00	9.594,00
1.03	Ud	DOWNLIGHT PHILIPS DN130B LED10S/830 PSU P16 WH (No regulable)		57,00	51,00	2.907,00
1.04	Ud	APLIQUE PHILIPS WL121V LED5S/830 PSR WH (CONSUMO:18W)		8,00	50,00	400,00
1.05	Ud	CONTROL PHILIPS OccuSwitch.		6,00	112,00	672,00
1.06	Ud	CONTROL Y REGULACION PHILIPS OccuSwitchDALI		8,00	148,00	1.184,00
1.07	Ud	INSTALACION, CABLEADO Y MANO DE OBRA		1,00	1.500,00	1.500,00
					TOTAL	22.601,73
2 MANTENIMIENTO ANUAL GENERAL: SISTEMA LEDs						
Nº	UD	ELEMENTO	UD	PRECIO	TOTAL	
2.1	UD	Vigilancia anual sistema de iluminación fluorescente		1	60,00	60,00
2.2	UD	Limpieza anual de luminarias y zona iluminada		353	1,00	353,00
2.2	UD	Mantenimiento anual sistema de control		1	50,00	50,00
					TOTAL	463,00

### 5.5.3. Estimación económica Mejora 1. Climatización.

El presupuesto de ejecución material de la Mejora 1 relacionada con la climatización es la siguiente:

MEDICIONES Y PRESUPUESTO: MEJORA 1 CLIMATIZACION						
1 CLIMATIZACION						
Nº	UD	ELEMENTO	UD	PRECIO	TOTAL	
1.01	Ud	Soler & Palau Recuperadores de calor DE FLU JO CRUZADO Serie CADT-N D 80 PRO-REG	3,00	7.298,55	21.895,65	
1.02	Ud	Soler & Palau Recuperadores de calor DE FLU JO CRUZADO Serie CADT-N D 55 PRO-REG	1,00	5.258,09	5.258,09	
1.03	Ud	Soler & Palau Recuperadores de calor DE FLU JO CRUZADO Serie CADT-N D 45 PRO-REG	1,00	4.391,50	4.391,50	
1.04	MI	Conducto de chapa recuperador P02_E01	20,00	31,64	632,80	
			50,00	31,64	1.582,00	
1.05	MI	Conducto de chapa recuperador P02_E02	20,00	31,64	632,80	
			40,00	31,64	1.265,60	
1.06	MI	Conducto de chapa recuperador P02_E07	20,00	31,64	632,80	
			25,00	31,64	791,00	
1.07	MI	Conducto de chapa recuperador P03_E01	15,00	31,64	474,60	
			45,00	31,64	1.423,80	
1.08	MI	Conducto de chapa recuperador P03_E02	15,00	31,64	474,60	
			35,00	31,64	1.107,40	
1.09	MI	Conducto de chapa recuperador P04_E01	15,00	31,64	474,60	
			30,00	31,64	949,20	
				TOTAL	41.986,44	
2 MANTENIMIENTO ANUAL GENERAL						
Nº	UD	ELEMENTO	UD	PRECIO	TOTAL	
2.1	UD	Vigilancia anual sistema de climatizacion	1,00	60,00	60,00	
2.2	UD	Limpieza anual	1,00	300,00	300,00	
2.2	UD	Mantenimiento anual	1,00	100,00	100,00	
				TOTAL	460,00	

### 5.5.4. Estimación económica Mejora 2. Climatización.

El presupuesto de ejecución material de la Mejora 2 relacionada con la climatización es la siguiente:

MEDICIONES Y PRESUPUESTO: MEJORA 2 CLIMATIZACION						
1 CLIMATIZACION						
Nº	UD	ELEMENTO	UD	PRECIO	TOTAL	
1.01	Ud	MITSUBISHI UNIDAD EXTERIOR FDC280KXZE1	1,00	12.813,00	12.813,00	
1.02	Ud	MITSUBISHI UNIDAD EXTERIOR FDC450KXZE1	1,00	17.558,00	17.558,00	
1.03	Ud	MITSUBISHI UNIDAD EXTERIOR FDC560KXZE1	2,00	20.961,00	41.922,00	
1.04	Ud	MITSUBISHI UNIDAD EXTERIOR FDC670KXZE1	2,00	28.188,00	56.376,00	
1.05	Ud	MITSUBISHI UNIDAD INTERIOR FDU224KXE6F	8,00	4.756,00	38.048,00	
1.06	Ud	MITSUBISHI UNIDAD INTERIOR FDU280KXE6F	5,00	5.207,00	26.035,00	
1.07	Ud	CONEXIÓN EQUIPOS	6,00	600,00	3.600,00	
				TOTAL	196.352,00	
2 MANTENIMIENTO ANUAL GENERAL						
Nº	UD	ELEMENTO	UD	PRECIO	TOTAL	
2.1	UD	Vigilancia anual sistema de climatizacion	1,00	30,00	30,00	
2.2	UD	Limpieza anual	1,00	50,00	50,00	
2.2	UD	Mantenimiento anual	6,00	60,00	360,00	
				TOTAL	440,00	

### 5.5.5. Viabilidad económica global Mejora 2.

En el cuadro adjunto se realiza una previsión de costes (inversión inicial, gastos de mantenimiento, interés del 3,5% y degradación anual de cada instalación ) para un plazo de 15 años.

$$VPN = SVP \text{ (Ingresos - Gastos, } i, N \text{ )} + VP \text{ (Valor residual, } i, N \text{ )} - \text{Costes Iniciales}$$

Donde:

SVP. Es el Valor Presente de una serie de pagos iguales. Vendrá dado por la expresión:

$$SVP = \frac{C}{(1+i)} + \frac{C}{(1+i)^2} + \dots + \frac{C}{(1+i)^N} = C \cdot \sum_{k=1}^N \frac{1}{(1+i)^k} = SVP \text{ (C, } i, N \text{ )}$$

Considerando que  $i$ , es el interés, y  $N$ , el número de años

Valor residual, es el valor residual de la instalación, que en este caso no vamos a considerar

Respecto a los beneficios vamos a considerar que son constante y equivalentes a la disminución de la consumo estimada según Calener GT y VYP por el coste de la energía considerado de 0,167 €/kWh según factura de consumo.

Por otro lado, se ha considerado un factor de envejecimiento para cada una de las instalaciones. También, se han considerado los aspectos anteriormente estudiados referidos al coste de vigilancia y mantenimiento de la instalación y el coste de reposición en el caso de luminarias.

Se puede observar cómo, considerando un interés del 3,5%, los gastos de mantenimiento de acuerdo con las horas de funcionamiento consideradas y un coeficiente de degradación considerando los sistemas estudiados, la Mejora 2 se amortiza o recupera a partir del año 21 considerando que sólo se amortiza el 50% del coste de los nuevos equipos actuales tienen una edad de 10 años y aún le quedan esos mismos años de vida.

En realidad, no deja de ser una interpretación muy optimista, ya que el ahorro considerado de ACS corresponde a la diferencia de consumo obtenida en CALENER VYP como consecuencia de la mejora 1 de ACS (13.412,90 KWh/año ), la de iluminación a CALENER GT como consecuencia de la implantación tecnología LEDs con sistema de control (30.347,168 KWh/año), la de climatización Mejora 1 a la diferencia recogida en CALENER GT como consecuencia de la instalación de recuperadores de calor (10.865,035 KWh/año ), y la de climatización Mejora 2 a la obtenida en CALENER GT como consecuencia de la instalación de nuevos (34.468,388 KWh/año ).

VIABILIDAD ECONOMICA MEJORA 2

CONSIDERANDO EL 50% DEL COSTE DE NUEVOS EQUIPOS, YA QUE LOS EXISTENTES SE ENCUENTRAN AL 50% DE SU VIDA UTIL

DEGRADACIÓN CLIMA AÑUAL	0,00%
DEGRADACIÓN CLIMA TRIENAL	0,00%
DEGRADACIÓN ACS ANUAL	0,00%
DEGRADACIÓN LUMINACIÓN ANUAL	0,00%

Coste energía  
Plazo 25 años

0,167 €/kWh

AÑO		MEJORA ACS				MEJORA ILUMINACION CON SISTEMA LED				MEJORA CLIMATIZACION 1				MEJORA CLIMATIZACION 2				VIABILIDAD																																																											
ANEXO	INVERSIÓN	BENEFICIO	MANTENIMIENTO	COSTE DEGRADACIÓN	COSTE INICIAL	ANEXO	INVERSIÓN	BENEFICIO	MANTENIMIENTO	COSTE INICIAL	REPOSICIÓN LAMPARAS	COSTE DEGRADACIÓN	ANEXO	INVERSIÓN	BENEFICIO	MANTENIMIENTO	COSTE INICIAL	REPOSICIÓN LAMPARAS	COSTE DEGRADACIÓN	ANEXO	INVERSIÓN	BENEFICIO	MANTENIMIENTO	COSTE INICIAL	REPOSICIÓN LAMPARAS	COSTE DEGRADACIÓN	ANEXO	INVERSIÓN	BENEFICIO	MANTENIMIENTO	COSTE INICIAL	REPOSICIÓN LAMPARAS	COSTE DEGRADACIÓN	ANEXO	INVERSIÓN	BENEFICIO	MANTENIMIENTO	COSTE INICIAL	REPOSICIÓN LAMPARAS	COSTE DEGRADACIÓN																																					
1	13.412.90	2.239.95	213.00	7.910.00	0.00	30.347.17	5.067.98	22.001.73	463.00	0.00	0.00	10.865.04	1.814.46	460.00	41.986.44	0.00	34.468.39	5.756.22	440.00	98.176.00	0.00	-157.371.56	0.035	-157.371.56	0.035	-157.371.56	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	13.118.97	0.035	57.56	9.201.28	0.035	6.322.96	-59.062.66	0.035	8.181.47	-50.881.19	0.035	7.823.11	-43.058.08	0.035	4.657.02	-38.401.05	0.035	5.095.32	-28.597.64	0.035	6.713.47	-21.884.17	0.035	6.477.66	-15.466.51	0.035	5.493.56	-9.972.95	0.035	5.862.53	-4.110.42	0.035	3.979.58	-130.49	0.035	4.064.86	3.934.37	0.035	4.555.66	8.490.03	0.035	4.885.03	13.975.06	0.035	4.665.77	18.040.84	
2	13.412.90	2.239.95	213.00	0.00	22.40	30.347.17	5.067.98	0.00	463.00	60.20	25.34	10.865.04	1.814.46	460.00	0.00	38.29	34.468.39	5.756.22	440.00	0.00	115.12	13.118.97	0.035	13.118.97	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	13.118.97	0.035	57.56	9.201.28	0.035	6.322.96	-59.062.66	0.035	8.181.47	-50.881.19	0.035	7.823.11	-43.058.08	0.035	4.657.02	-38.401.05	0.035	5.095.32	-28.597.64	0.035	6.713.47	-21.884.17	0.035	6.477.66	-15.466.51	0.035	5.493.56	-9.972.95	0.035	5.862.53	-4.110.42	0.035	3.979.58	-130.49	0.035	4.064.86	3.934.37	0.035	4.555.66	8.490.03	0.035	4.885.03	13.975.06	0.035	4.665.77	18.040.84
3	13.412.90	2.239.95	213.00	0.00	44.80	30.347.17	5.067.98	0.00	463.00	60.20	50.68	10.865.04	1.814.46	460.00	0.00	54.43	34.468.39	5.756.22	440.00	0.00	172.69	12.872.07	0.035	12.872.07	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	13.118.97	0.035	57.56	9.201.28	0.035	6.322.96	-59.062.66	0.035	8.181.47	-50.881.19	0.035	7.823.11	-43.058.08	0.035	4.657.02	-38.401.05	0.035	5.095.32	-28.597.64	0.035	6.713.47	-21.884.17	0.035	6.477.66	-15.466.51	0.035	5.493.56	-9.972.95	0.035	5.862.53	-4.110.42	0.035	3.979.58	-130.49	0.035	4.064.86	3.934.37	0.035	4.555.66	8.490.03	0.035	4.885.03	13.975.06	0.035	4.665.77	18.040.84
4	13.412.90	2.239.95	213.00	0.00	89.60	30.347.17	5.067.98	0.00	463.00	1.129.75	101.36	10.865.04	1.814.46	460.00	0.00	72.58	34.468.39	5.756.22	440.00	0.00	230.25	11.679.08	0.035	11.679.08	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	13.118.97	0.035	57.56	9.201.28	0.035	6.322.96	-59.062.66	0.035	8.181.47	-50.881.19	0.035	7.823.11	-43.058.08	0.035	4.657.02	-38.401.05	0.035	5.095.32	-28.597.64	0.035	6.713.47	-21.884.17	0.035	6.477.66	-15.466.51	0.035	5.493.56	-9.972.95	0.035	5.862.53	-4.110.42	0.035	3.979.58	-130.49	0.035	4.064.86	3.934.37	0.035	4.555.66	8.490.03	0.035	4.885.03	13.975.06	0.035	4.665.77	18.040.84
5	13.412.90	2.239.95	213.00	0.00	67.20	30.347.17	5.067.98	0.00	463.00	60.20	76.02	10.865.04	1.814.46	460.00	0.00	90.72	34.468.39	5.756.22	440.00	0.00	280.25	11.679.08	0.035	11.679.08	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	13.118.97	0.035	57.56	9.201.28	0.035	6.322.96	-59.062.66	0.035	8.181.47	-50.881.19	0.035	7.823.11	-43.058.08	0.035	4.657.02	-38.401.05	0.035	5.095.32	-28.597.64	0.035	6.713.47	-21.884.17	0.035	6.477.66	-15.466.51	0.035	5.493.56	-9.972.95	0.035	5.862.53	-4.110.42	0.035	3.979.58	-130.49	0.035	4.064.86	3.934.37	0.035	4.555.66	8.490.03	0.035	4.885.03	13.975.06	0.035	4.665.77	18.040.84
6	13.412.90	2.239.95	213.00	0.00	112.00	30.347.17	5.067.98	0.00	463.00	60.20	101.36	10.865.04	1.814.46	460.00	0.00	108.87	34.468.39	5.756.22	440.00	0.00	345.37	12.501.74	0.035	12.501.74	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	13.118.97	0.035	57.56	9.201.28	0.035	6.322.96	-59.062.66	0.035	8.181.47	-50.881.19	0.035	7.823.11	-43.058.08	0.035	4.657.02	-38.401.05	0.035	5.095.32	-28.597.64	0.035	6.713.47	-21.884.17	0.035	6.477.66	-15.466.51	0.035	5.493.56	-9.972.95	0.035	5.862.53	-4.110.42	0.035	3.979.58	-130.49	0.035	4.064.86	3.934.37	0.035	4.555.66	8.490.03	0.035	4.885.03	13.975.06	0.035	4.665.77	18.040.84
7	13.412.90	2.239.95	213.00	0.00	134.40	30.347.17	5.067.98	0.00	463.00	60.20	152.04	10.865.04	1.814.46	460.00	0.00	127.01	34.468.39	5.756.22	440.00	0.00	402.94	12.335.29	0.035	12.335.29	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	13.118.97	0.035	57.56	9.201.28	0.035	6.322.96	-59.062.66	0.035	8.181.47	-50.881.19	0.035	7.823.11	-43.058.08	0.035	4.657.02	-38.401.05	0.035	5.095.32	-28.597.64	0.035	6.713.47	-21.884.17	0.035	6.477.66	-15.466.51	0.035	5.493.56	-9.972.95	0.035	5.862.53	-4.110.42	0.035	3.979.58	-130.49	0.035	4.064.86	3.934.37	0.035	4.555.66	8.490.03	0.035	4.885.03	13.975.06	0.035	4.665.77	18.040.84
8	13.412.90	2.239.95	213.00	0.00	156.80	30.347.17	5.067.98	0.00	463.00	60.20	177.38	10.865.04	1.814.46	460.00	0.00	145.16	34.468.39	5.756.22	440.00	0.00	460.50	12.254.84	0.035	12.254.84	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	13.118.97	0.035	57.56	9.201.28	0.035	6.322.96	-59.062.66	0.035	8.181.47	-50.881.19	0.035	7.823.11	-43.058.08	0.035	4.657.02	-38.401.05	0.035	5.095.32	-28.597.64	0.035	6.713.47	-21.884.17	0.035	6.477.66	-15.466.51	0.035	5.493.56	-9.972.95	0.035	5.862.53	-4.110.42	0.035	3.979.58	-130.49	0.035	4.064.86	3.934.37	0.035	4.555.66	8.490.03	0.035	4.885.03	13.975.06	0.035	4.665.77	18.040.84
9	13.412.90	2.239.95	213.00	0.00	179.20	30.347.17	5.067.98	0.00	463.00	60.20	202.72	10.865.04	1.814.46	460.00	0.00	163.30	34.468.39	5.756.22	440.00	0.00	518.06	11.061.85	0.035	11.061.85	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	13.118.97	0.035	57.56	9.201.28	0.035	6.322.96	-59.062.66	0.035	8.181.47	-50.881.19	0.035	7.823.11	-43.058.08	0.035	4.657.02	-38.401.05	0.035	5.095.32	-28.597.64	0.035	6.713.47	-21.884.17	0.035	6.477.66	-15.466.51	0.035	5.493.56	-9.972.95	0.035	5.862.53	-4.110.42	0.035	3.979.58	-130.49	0.035	4.064.86	3.934.37	0.035	4.555.66	8.490.03	0.035	4.885.03	13.975.06	0.035	4.665.77	18.040.84
10	13.412.90	2.239.95	213.00	0.00	201.60	30.347.17	5.067.98	0.00	463.00	60.20	228.06	10.865.04	1.814.46	460.00	0.00	181.45	34.468.39	5.756.22	440.00	0.00	575.62	9.201.28	0.035	9.201.28	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	13.118.97	0.035	57.56	9.201.28	0.035	6.322.96	-59.062.66	0.035	8.181.47	-50.881.19	0.035	7.823.11	-43.058.08	0.035	4.657.02	-38.401.05	0.035	5.095.32	-28.597.64	0.035	6.713.47	-21.884.17	0.035	6.477.66	-15.466.51	0.035	5.493.56	-9.972.95	0.035	5.862.53	-4.110.42	0.035	3.979.58	-130.49	0.035	4.064.86	3.934.37	0.035	4.555.66	8.490.03	0.035	4.885.03	13.975.06	0.035	4.665.77	18.040.84
11	13.412.90	2.239.95	213.00	0.00	224.00	30.347.17	5.067.98	0.00	463.00	60.20	253.40	10.865.04	1.814.46	460.00	0.00	199.59	34.468.39	5.756.22	440.00	0.00	633.18	11.944.70	0.035	11.944.70	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	13.118.97	0.035	57.56	9.201.28	0.035	6.322.96	-59.062.66	0.035	8.181.47	-50.881.19	0.035	7.823.11	-43.058.08	0.035	4.657.02	-38.401.05	0.035	5.095.32	-28.597.64	0.035	6.713.47	-21.884.17	0.035	6.477.66	-15.466.51	0.035	5.493.56	-9.972.95	0.035	5.862.53	-4.110.42	0.035	3.979.58	-130.49	0.035	4.064.86	3.934.37	0.035	4.555.66	8.490.03	0.035	4.885.03	13.975.06	0.035	4.665.77	18.040.84
12	13.412.90	2.239.95	213.00	0.00	246.39	30.347.17	5.067.98	0.00	463.00	60.20	278.74	10.865.04	1.814.46	460.00	0.00	217.74	34.468.39	5.756.22	440.00	0.00	690.75	11.821.26	0.035	11.821.26	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	13.118.97	0.035	57.56	9.201.28	0.035	6.322.96	-59.062.66	0.035	8.181.47	-50.881.19	0.035	7.823.11	-43.058.08	0.035	4.657.02	-38.401.05	0.035	5.095.32	-28.597.64	0.035	6.713.47	-21.884.17	0.035	6.477.66	-15.466.51	0.035	5.493.56	-9.972.95	0.035	5.862.53	-4.110.42	0.035	3.979.58	-130.49	0.035	4.064.86	3.934.37	0.035	4.555.66	8.490.03	0.035	4.885.03	13.975.06	0.035	4.665.77	18.040.84
13	13.412.90	2.239.95	213.00	0.00	268.79	30.347.17	5.067.98	0.00	463.00	60.20	304.08	10.865.04	1.814.46	460.00	0.00	235.88	34.468.39	5.756.22	440.00	0.00	748.31	7.283.38	0.035	7.283.38	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	12.675.33	-144.696.23	0.035	13.118.97	0.035	57.56	9.201.28	0.035	6.322.96	-59.062.66	0.035	8.181.47	-50.881.19	0.035	7.823.11	-43.058.08	0.035	4.657.02	-38.401.05	0.035	5.095.32	-28.597.64	0.035	6.713.47	-21.884.17	0.035	6.477.66	-15.466.51	0.03																				

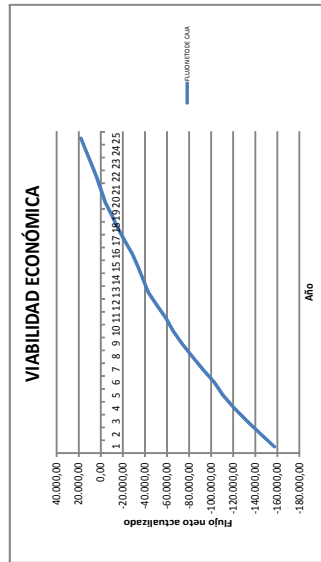


Figura 5.4. Estudio de viabilidad económica Mejora 2.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Universidad de Sevilla  
Camino de los Descubrimientos, s/n  
41092 SEVILLA



# **TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN  
CENTRO DE SALUD**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

**6. ANÁLISIS Y DIAGNOSIS MEJORAS 1 Y 2. POST- CALENER  
Y EDICIÓN ARCHIVO .SIM**

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva

## ÍNDICE:

<b>6. ANÁLISIS Y DIAGNOSIS MEJORAS 1 Y 2. POST-CALENER Y EDICIÓN ARCHIVO .SIM</b>	<b>134</b>
<b>6.1. ANÁLISIS Y DIAGNOSIS SIMULACIONES CALENER VYP.</b>	<b>134</b>
6.1.1. Tipo de uso: intensidad alta 12h.	134
6.1.2. Propuestas de mejora según informe CALENER VYP.	134
6.1.3. Análisis y diagnosis Estado actual.	135
6.1.3.1. Análisis sistemas secundarios:	135
6.1.3.2. Análisis del consumo por sectores.	136
6.1.4. Análisis y diagnosis Mejora 1.	138
6.1.4.1. Análisis sistemas secundarios:	138
6.1.4.2. Análisis del consumo por sectores.	139
<b>6.2. ANÁLISIS Y DIAGNOSIS SIMULACIONES CALENER GT SEGÚN INFORME POST- CALENER GT Y DATOS EN ARCHIVO. SIM.</b>	<b>141</b>
6.2.1. Propuestas de mejora según informe CALENER GT y datos en archivo. SIM.	141
6.2.2. Análisis del consumo: Resumen Anual.	143
6.2.3. Análisis del consumo: Resumen Mensual.	145
6.2.4. Análisis del consumo de climatización.	146
6.2.5. Análisis de la producción de calor: demanda y rendimiento.	149
6.2.6. Análisis de la producción de frío: demanda y rendimiento.	150
6.2.7. Análisis del transporte de aire: CE y demanda de aire.	152
6.2.8. Análisis del transporte de aire: ventiladores.	154
6.2.9. Análisis del % carga en producción de frío y calor.	156

## 6. ANÁLISIS Y DIAGNOSIS MEJORAS 1 Y 2. POST-CALENER Y EDICIÓN ARCHIVO .SIM

### 6.1. ANÁLISIS Y DIAGNOSIS SIMULACIONES CALENER VYP.

A continuación se realiza un análisis a través del programa POST-CALENER de las simulaciones realizadas con CALENER-VYP del edificio. Hay que recordar que con CALENER-VYP sólo se ha simulado la Mejora 1.

#### 6.1.1. Tipo de uso: intensidad alta 12h.

Adjunto se recoge las características del perfil de uso normalizado de los edificios (solicitaciones interiores) para uso no residencial, densidad de las fuentes internas alta y periodo de utilización 12 horas.

USO NO RESIDENCIAL: 12 h	BAJA			MEDIA			ALTA		
	1-6 15-16 21-24	7-14	17-20	1-6 15-16 21-24	7-14	17-20	1-6 15-16 21-24	7-14	17-21
Temp Consigna Alta (°C)									
Laboral y Sábado	—	25	25	—	25	25	—	25	25
Festivo	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Temp Consigna Baja (°C)									
Laboral y Sábado	—	20	20	—	20	20	—	20	20
Festivo	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ocupación sensible (W/m²)									
Laboral	0	2,00	2,00	0	6,00	6,00	0	10,00	10,00
Sábado	0	2,00	0	0	6,00	0	0	10,00	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ocupación latente (W/m²)									
Laboral	0	1,26	1,26	0	3,79	3,79	0	6,31	6,31
Sábado	0	1,26	0	0	3,79	0	0	6,31	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)									
Laboral	0	100	100	0	100	100	0	100	100
Sábado	0	100	0	0	100	0	0	100	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)									
Laboral	0	1,50	1,50	0	4,50	4,50	0	7,50	7,50
Sábado	0	1,50	0	0	4,50	0	0	7,50	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)									
Laboral	0	100	100	0	100	100	0	100	100
Sábado	0	100	0	0	100	0	0	100	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 6.1. Tipo de uso: intensidad alta 12 h. Tabla extraída CTE DB HE-1.

Inicialmente parece que se considera una ocupación sensible de 10 W/m2, ocupación latente de 6,31 W/m2, equipos de 7,50 W/m2, y la iluminación y ventilación funcionando el 100% del tiempo.

#### 6.1.2. Propuestas de mejora según informe CALENER VYP.

a) Fruto del análisis de sistemas secundarios:

- Optimización sistemas de climatización asociados a los espacios P02\_E01 y P03\_E04 de mayor potencia nominal, mayor consumo y cuyo EER medio es muy similar al nominal, junto con la del P02\_E07 que le ocurre igual que a los anteriores pero de mucho menor consumo.
- Optimización sistema asociado al espacio P02\_E02 que está sobredimensionado, ya que su rendimiento medio es muy inferior al nominal.
- Pudiendo optar por medidas tales como:
  - o Sustitución de máquinas P02\_E01, P03\_E04, y P02\_E02 . (Incluida en Mejora 2)
  - o Incorporación de recuperadores de calor. (Incluida en Mejora 1)
  - o Instalación de freecooling, si bien la instalación actual del edificio no lo permite.

b) Análisis del consumo por sectores:

- Optimización del sistema de Climatización al que corresponde el 64% de la energía anual, donde al 71% corresponde a la calefacción.
- Pudiendo optar por medidas tales como:



- Optimización climatización según apartado a)
- Incorporación de paneles solares s/ CTE DB HE-4. (Incluida en Mejora 1)
- Mejora de iluminación con luminarias que mejoren el VEEI de acuerdo con CTE DB HE-3. (Incluida en Mejora 1)

### 6.1.3. Análisis y diagnóstico Estado actual.

#### 6.1.3.1. Análisis sistemas secundarios:

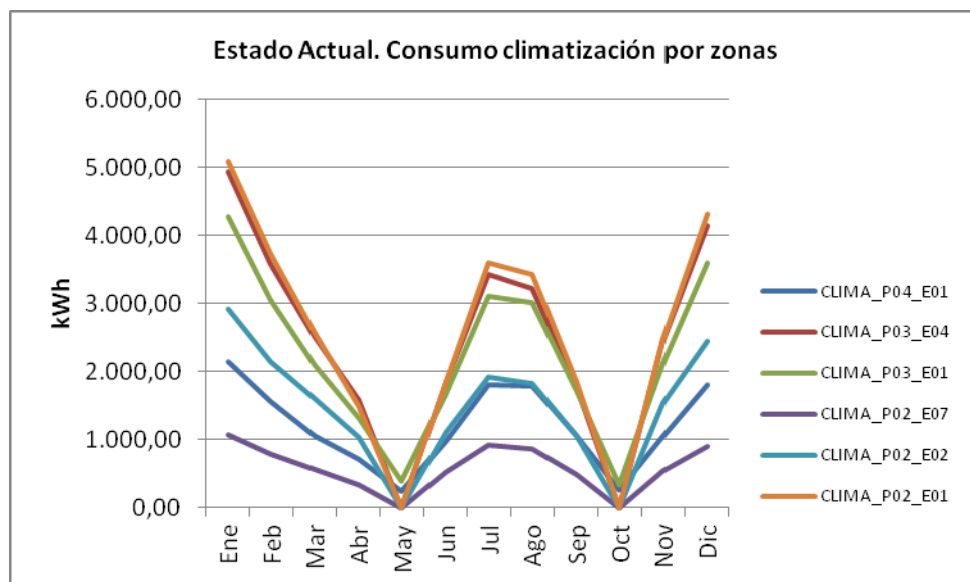


Figura 6.2. Estado Actual. Análisis consumo energía final de climatización mensual por Espacios. Simulación CALENER VYP .

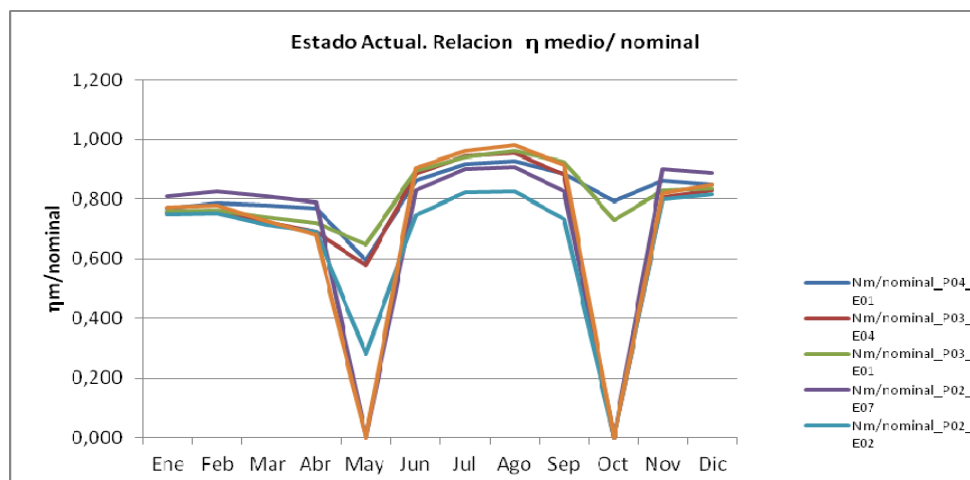


Figura 6.3. Estado Actual. Relación entre rendimiento medio y nominal de climatización mensual por Espacios. Simulación CALENER VYP .

- El mayor consumo corresponde a la climatización de los espacios P02\_E01 y P03\_E04. Ambos sistemas tienen la misma potencia nominal, siendo esta la mayor de las instaladas en el edificio. En ambos sistemas el EER medio está muy próximo al nominal.
- El sistema asociado al espacio P02\_E02 está sobredimensionado, ya que su rendimiento medio es inferior al nominal.
- En el resto de los espacios el rendimiento medio, está comprendido entre un 90 y 95% del rendimiento nominal.

### 6.1.3.2. Análisis del consumo por sectores.

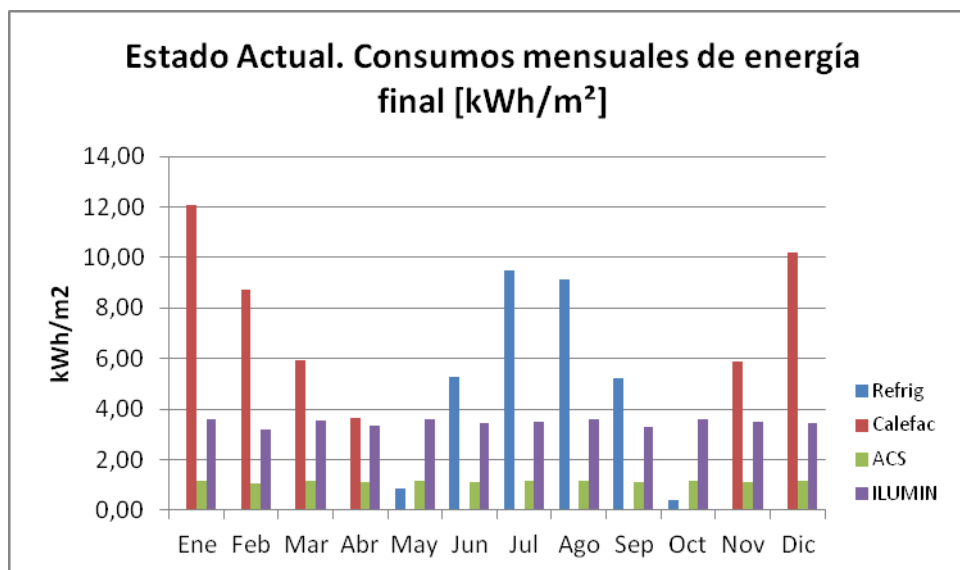


Figura 6.4. Estado Actual. Análisis consumo energía final mensual por servicios.

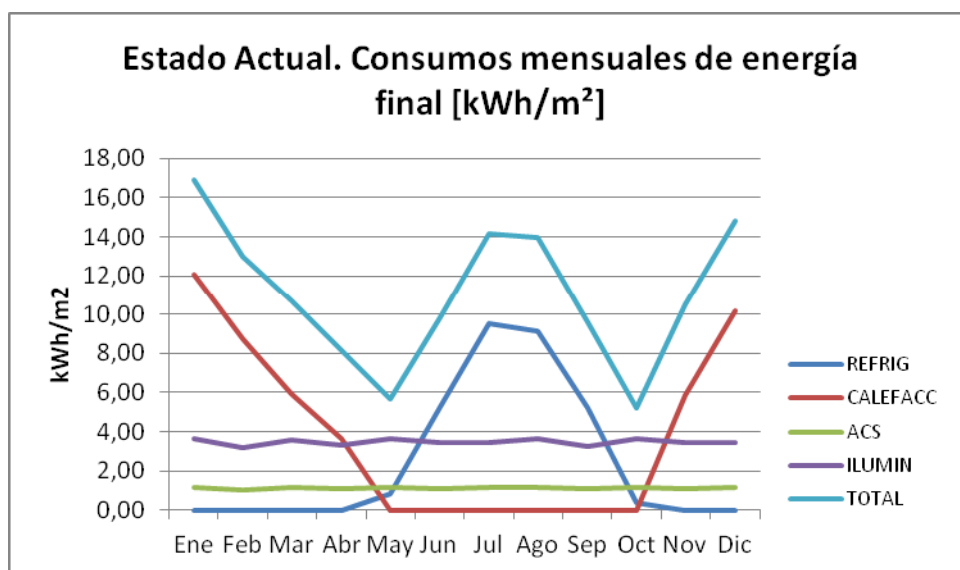


Figura 6.5. Estado Actual. Análisis consumo energía final mensual por servicios.

#### Consumos mensuales de energía final [kWh/m<sup>2</sup>]

Área de suelo: 1627.99 m<sup>2</sup>

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total		
Refrig.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	5,30	9,51	9,15	5,20	0,42	0,00	0,00	30,45	
Calef.	12,09	8,73	5,96	3,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,87	10,19	46,51	0,58 %
Clima.	12,09	8,73	5,96	3,67	0,87	5,30	9,51	9,15	5,20	0,42	5,87	10,19	76,96	13,73	0,10 %
A.C.S.	1,17	1,05	1,17	1,13	1,17	1,13	1,17	1,17	1,13	1,17	1,13	1,17	13,73	41,69	0,31 %
Ilumina.	3,62	3,20	3,57	3,34	3,62	3,43	3,48	3,62	3,29	3,62	3,48	3,43	41,69	132,38	
Total	16,88	12,98	10,70	8,14	5,65	9,86	14,15	13,93	9,62	5,21	10,47	14,79	132,38		

#### Consumos mensuales de energía final [kWh]

Área de suelo

1627.99 m<sup>2</sup>

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Refrig.	0,00	0,00	0,00	0,00	1.416,35	8.628,35	15.482,18	14.896,11	8.465,55	683,76	0,00	0,00	49.572,30	0,23 %
Calef.	19.682,40	14.212,35	9.702,82	5.974,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.556,30	16.589,22	75.717,81	0,35 %
Clima.	19.682,40	14.212,35	9.702,82	5.974,72	1.416,35	8.628,35	15.482,18	14.896,11	8.465,55	683,76	9.556,30	16.589,22	125.290,11	0,58 %
A.C.S.	1.904,75	1.709,39	1.904,75	1.839,63	1.904,75	1.839,63	1.904,75	1.904,75	1.839,63	1.904,75	1.839,63	1.904,75	22.352,30	0,10 %
Ilumina.	5.893,32	5.209,57	5.811,92	5.437,49	5.893,32	5.584,01	5.665,41	5.893,32	5.356,09	5.893,32	5.665,41	5.584,01	67.870,90	0,31 %
Total	27.480,47	21.131,31	17.419,49	13.251,84	9.198,14	16.051,98	23.036,06	22.677,90	15.661,26	8.481,83	17.045,06	24.077,97	215.513,32	

Figura 6.6. Estado Actual. Consumos mensuales de energía final mensual por servicios.

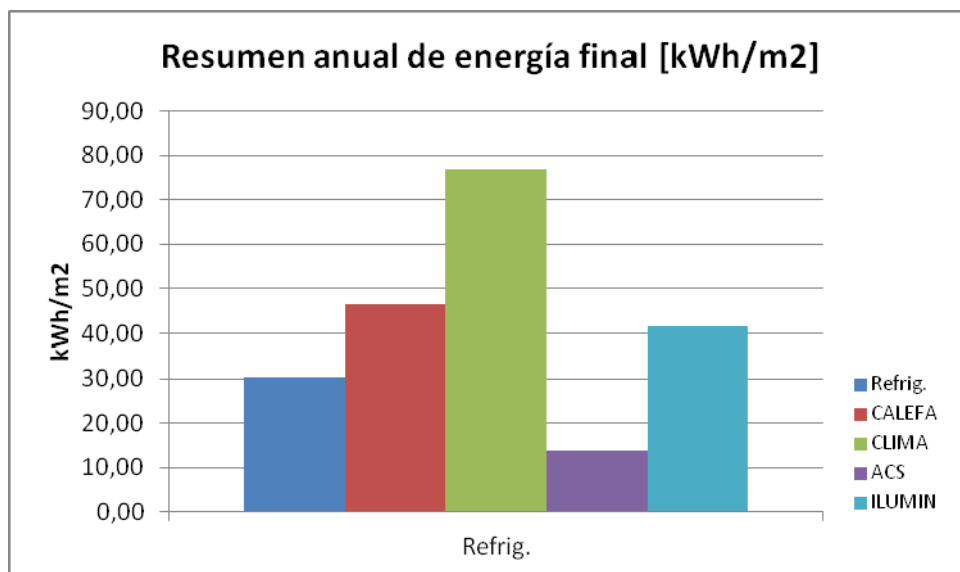


Figura 6.7. Estado Actual. Análisis consumo energía final anual por servicios.

- El máximo consumo corresponde a Climatización con el 58% de la energía anual, siendo el de iluminación del 31% y el ACS del 10%.
- Del total del consumo de climatización el 60% corresponde a calefacción y el 40% a refrigeración.
- El consumo de ACS e iluminación es constante mensualmente a lo largo del año.
- El mes de máximo consumo es enero, donde la calefacción es máxima.

#### 6.1.4. Análisis y diagnóstico Mejora 1.

##### 6.1.4.1. Análisis sistemas secundarios:

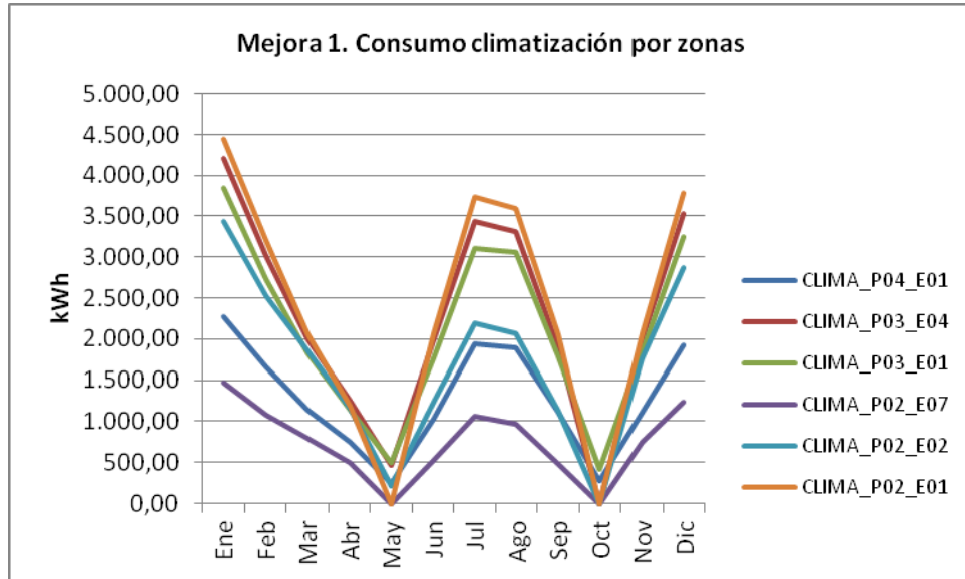


Figura 6.8. Mejora 1. Análisis consumo energía final de climatización mensual por Espacios.Simulación CALENER VYP .

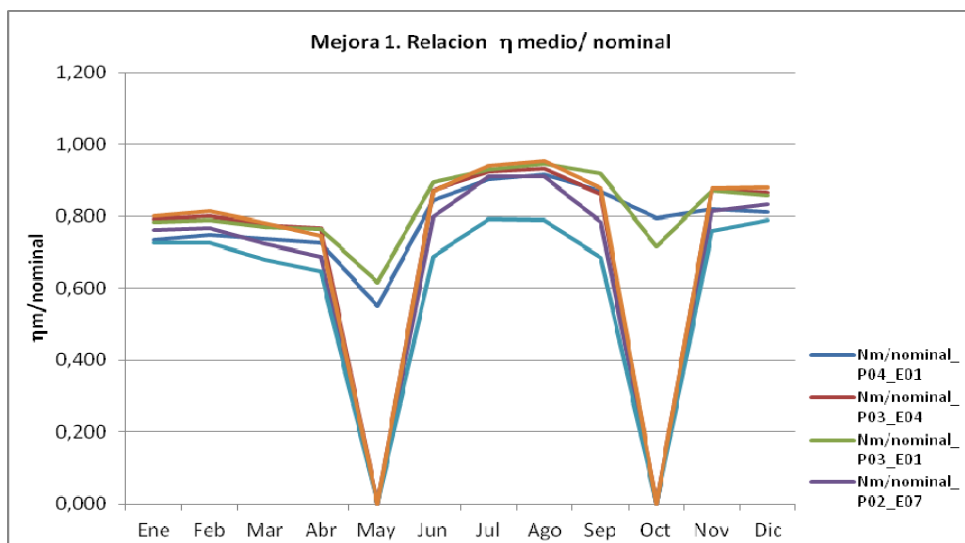


Figura 6.9. Mejora 1. Relación entre rendimiento medio y nominal de climatización mensual por Espacios.Simulación CALENER VYP .

Tal como se recoge en el gráfico adjunto referido a la relación entre el rendimiento medio y el nominal podemos observar:

- La relación entre el rendimiento medio y el instantáneo según la Mejora 1 es muy similar al de la situación Actual.
- Los sistemas asociados a los espacios P02\_E01 y P03\_E04 están funcionando a un rendimiento medio muy próximo al rendimiento nominal en refrigeración...
- El sistema asociado al espacio P02\_E02 está sobredimensionado, funcionando entorno al 80% de su rendimiento nominal en refrigeración.
- En el resto de los espacios el rendimiento medio, está comprendido entre un 90 y 95% del rendimiento nominal.
- Podemos observar como la relación entre el rendimiento medio y el instantáneo según la mejora 1 es muy similar al de la situación anterior.

### 6.1.4.2. Análisis del consumo por sectores.

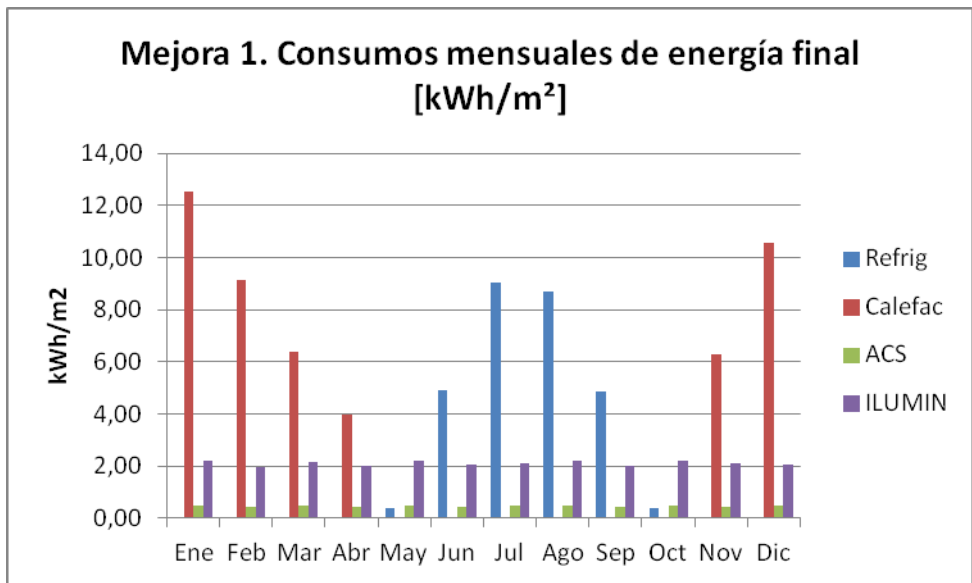


Figura 6.10. Mejora 1. Análisis consumo energía final mensual por servicios.

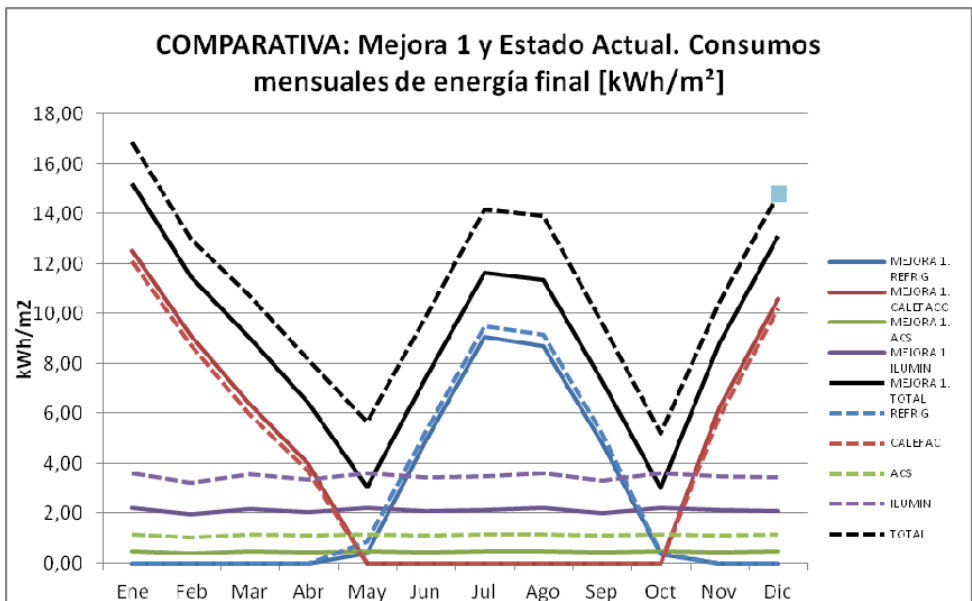


Figura 6.11. Comparación Estado Actual y Mejora 1. Análisis consumo energía final mensual por servicios.

#### MEJORA 1 Consumos mensuales de energía final [kWh/m<sup>2</sup>]

Área de suelo: 1627.99 m<sup>2</sup>

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Refrig.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	4,89	8,83	8,83	4,84	0,36	0,00	0,00	28,22
Calef.	12,54	9,12	6,37	3,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,26	10,57	48,83	
Clima.	12,54	9,12	6,37	3,96	0,39	4,89	9,06	8,68	4,84	0,36	6,26	10,57	77,05
A.C.S.	0,47	0,42	0,47	0,45	0,47	0,45	0,47	0,47	0,45	0,47	0,45	0,47	5,49
Ilumina.	2,20	1,94	2,17	2,03	2,20	2,08	2,11	2,20	2,00	2,20	2,11	2,08	25,31
Total	15,20	11,48	9,01	6,44	3,05	7,43	11,64	11,34	7,29	3,02	8,82	13,12	107,85

#### MEJORA 1. Consumos mensuales de energía final [kWh]

Área de suelo: 1627.99 m<sup>2</sup>

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Refrig.	0,00	0,00	0,00	0,00	634,92	7.960,87	14.749,59	14.130,95	7.879,47	586,08	0,00	0,00	45.941,88
Calef.	20.414,99	14.847,27	10.370,30	6.446,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.191,22	17.207,85	79.494,75	
Clima.	20.414,99	14.847,27	10.370,30	6.446,84	634,92	7.960,87	14.749,59	14.130,95	7.879,47	586,08	10.191,22	17.207,85	125.436,63
A.C.S.	765,16	683,76	765,16	732,60	765,16	732,60	765,16	765,16	732,60	765,16	732,60	765,16	8.937,67
Ilumina.	3.581,58	3.158,30	3.532,74	3.304,82	3.581,58	3.386,22	3.435,06	3.581,58	3.255,98	3.581,58	3.435,06	3.386,22	41.204,43
Total	24.745,45	18.689,33	14.668,19	10.484,26	4.965,37	12.095,97	18.949,80	18.461,41	11.868,05	4.916,53	14.358,87	21.359,23	175.578,72

Figura 6.12. Mejora 1. Consumos mensuales de energía final mensual por servicios.

### DIFERENCIA ESTADO ACTUAL/MEJORA 1. Consumos mensuales de energía final [kWh]

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Refrig.	0,00	0,00	0,00	0,00	781,44	667,48	732,60	765,16	586,08	97,68	0,00	0,00	3.630,42	0,02
Calef.	-732,60	-634,92	-667,48	-472,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-634,92	-618,64	-3.776,94	-0,02
Clima.	-732,60	-634,92	-667,48	-472,12	781,44	667,48	732,60	765,16	586,08	97,68	-634,92	-618,64	-146,52	0,00 %
A.C.S.	1.139,59	1.025,63	1.139,59	1.107,03	1.139,59	1.107,03	1.139,59	1.139,59	1.107,03	1.139,59	1.107,03	1.139,59	13.414,64	0,08 %
Ilumina.	2.311,75	2.051,27	2.279,19	2.132,67	2.311,75	2.197,79	2.230,35	2.311,75	2.100,11	2.311,75	2.230,35	2.197,79	26.666,48	0,15 %
Total	2.735,02	2.441,99	2.751,30	2.767,58	4.232,77	3.956,02	4.086,25	4.216,49	3.793,22	3.565,30	2.686,18	2.718,74	39.934,59	

Figura 6.13. Diferencia Estado Actual-Mejora 1. Consumos mensuales de energía final mensual por servicios.

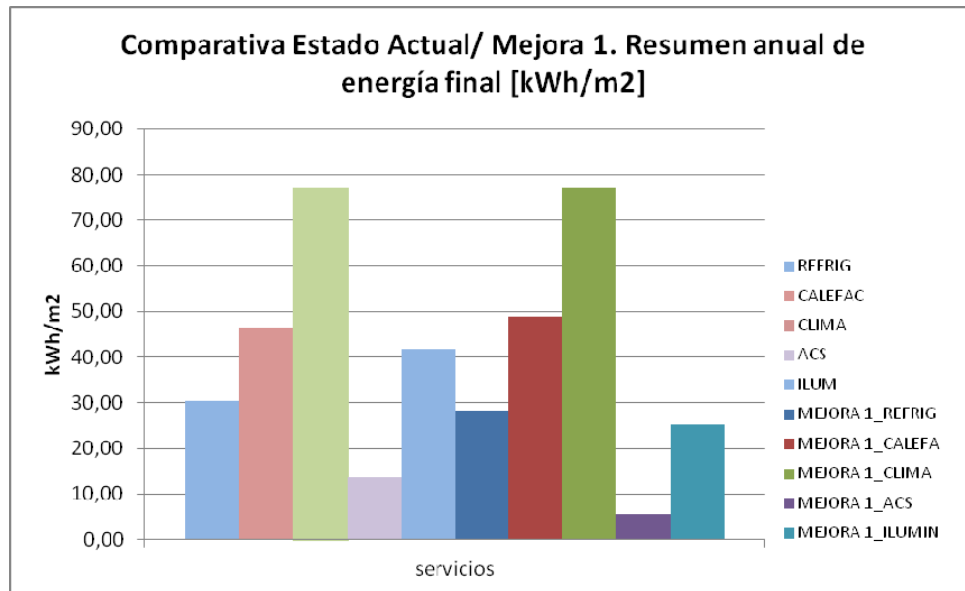


Figura 6.13. Comparación Estado Actual y Mejora 1. Análisis consumo energía final anual por servicios.

Tal como se recoge en el gráfico adjunto podemos observar:

- En el Estado Actual el máximo consumo corresponde a Climatización con el 58% de la energía anual, siendo el de iluminación del 31% y el ACS del 10%. Tras la Mejora 1 el máximo consumo corresponde a Climatización con el 71% de la energía anual, siendo el de iluminación del 23% y el ACS del 5%
- En el estado actual, del total del consumo de climatización el 60% corresponde a calefacción y el 40% a refrigeración. Tras la mejora 1, del total del consumo de climatización el 63% corresponde a calefacción y el 37% a refrigeración.
- Tras la mejora 1, el consumo de calefacción representa el 45% del total y el de refrigeración el 26% respecto al total.
- El consumo de ACS e iluminación es constante mensualmente a lo largo del año. Tras la Mejora 1, el consumo de ACS disminuye en un 60% y el de iluminación en un 39%.
- El consumo total del Estado Actual (215.513,32 kWh) desciende tras la Mejora 1 a 175.578,72 kWh, que representa un descenso del un 18,5% respecto del inicial. De manera que tras la Mejora 1, el consumo de ACS disminuye en un 60% y el de iluminación en un 39%.
- Mediante la Mejora 1, manteniendo los equipos actuales y disponiendo recuperadores de calor, el sistema de ventilación y calidad de aire exterior se incrementan hasta los estándares exigidos por la legislación actual vigente, el consumo de energía en climatización es prácticamente el actual (en Mejora 1 es 125.431,05 kWh/año frente a 125.294,41 kWh/año de Estado Actual).
- Correspondiendo de este modo la disminución del consumo de energía a las mejoras de ACS e Iluminación, ya que la intervención en climatización, en el caso de la Mejora 1, mantiene la energía final si bien la mejora va orientada a través de la instalación de recuperadores de calor a la mejora de la calidad ambiental interior mediante el cumplimiento de los estándares de ventilación esta establecidos para este tipo de edificio en la legislación vigente actual.
- CALENER VYP no aporta información sobre transporte de aire, y rendimientos de producción de frío y calor, por tanto solo existe como dato el consumo.

## 6.2. ANÁLISIS Y DIAGNOSIS SIMULACIONES CALENER GT SEGÚN INFORME POST- CALENER GT Y DATOS EN ARCHIVO. SIM.

### 6.2.1. Propuestas de mejora según informe CALENER GT y datos en archivo. SIM.

#### a) A nivel general:

$$C_{\text{edificio}} = \frac{D_{\text{acs}}}{\eta_{\text{acs}}} + \frac{D_{\text{ilum}}}{\eta_{\text{ilum}}} + \frac{D_{\text{clima}}}{\eta_{\text{clima}}}$$

Nos Interesa:

$\eta_{\text{acs}}$ ,  $\eta_{\text{ilum}}$ ,  $\eta_{\text{clima}}$  lo mayor posible,  
 $D_{\text{acs}}$ ,  $D_{\text{ilum}}$ ,  $D_{\text{clima}}$  lo menor posible

#### b) Fruto del análisis del consumo por servicios:

- A nivel de estado actual al sistema de climatización corresponde el 65% de la energía anual, siendo el de iluminación del 27% y el ACS del 7%. Tras la Mejora 1 el máximo consumo corresponde a Climatización con el 80% de la energía mensual, siendo el de iluminación del 16% y el ACS del 4%. Habiendo sido mediante la Mejora 1 optimizada la iluminación y ACS mediante instalación de captadores solares planos.
- A nivel de estado actual, del total del consumo de climatización el 52% corresponde al transporte de aire, el 29% a la producción de frío y el 19% a la producción de calor. Tras la Mejora 1 del total del consumo de climatización el 49% corresponde al transporte de aire, el 27% a la producción de frío y el 24% a la producción de calor.
- Pudiendo optar por medidas tales como:
  - o Optimización climatización según apartados siguientes

#### c) Fruto del análisis de climatización:

$$C_{\text{clima}} = \frac{Q_{\text{pc}}}{\eta_{\text{pc}}} + \frac{Q_{\text{pf}}}{\eta_{\text{pf}}} + CE_{\text{tp}} \cdot V_{\text{agua}} + CE_{\text{ts}} \cdot V_{\text{aire}}$$

$$\text{Donde: } CE_{\text{ts}} = \frac{C_{\text{ta}}}{V_{\text{aire}}}$$

Interesa:

$\eta_{\text{pc}}$  y  $\eta_{\text{pf}}$  lo mayor posible,  
 $V_{\text{aire}}$  y  $CE$  lo menor posible

#### c.1) Sobre la producción de calor y frío: demandas y rendimientos.

- Aumento del rendimiento de producción de calor y frío corresponde al sistema P02\_E02.
- Mediante la Mejora 1 se han incorporado recuperadores de calor.
- Disminución de la demanda de frío y calor.

$$Q_{\text{PRI}} = Q_{\text{LOC}} + Q_{\text{AE}} + Q_{\text{V}} + Q_{\text{B}} + P_{\text{COND}} + P_{\text{TUB}}$$

- Pudiendo optar por medidas tales como:
  - o Disminución de la demanda:
    - ( $Q_{\text{LOC}}$ ). Mejora de la arquitectura del local –cargas internas y externa- ↑aislamiento....., No se considera oportuno, ya que requiere proyecto de arquitectura.
    - Instalación de freecooling. No es posible, ya que la instalación por plenum no lo permite y requiere una actuación adicional.
  - o Aumento de rendimiento:
    - Sustitución de máquinas por otras de mayor rendimiento (incluido en Mejora 2)
    - Optimización del estado de carga ( $f_{\text{cp}}=Q/Q_{\text{max}}$ ).

### c.2) Análisis del transporte de aire: CE y demanda de aire.

- Como según RITE la potencia específica debe ser  $PE = 750 \text{ w/m}^3/\text{s}$  para ventilación y extracción,  $y \leq 2.000 \text{ w/m}^3/\text{s}$ .
- Disminución consumo específico especialmente del transporte de aire del espacio P02\_E02 ( $0,4588 \text{ Wh/m}^3 = 1,651,68 \text{ w/m}^3/\text{s}$ ) al que corresponde el mayor consumo.
- Disminución demanda de aire.
- Pudiendo optar por medidas tales como:
  - o Disminución Consumo específico:
    - $(CE \downarrow)$ . Mejora del rendimiento de ventiladores para así disminuir el consumo específico, ya que:
$$CE_{ts} = \frac{C_{ta}}{V_{aire}} \cdot \text{ó} PE_{ts} = \frac{P(w)}{\dot{V}} = \frac{\Delta P}{\eta} \cdot \text{(Mejoras 1 y 2)}$$
    - Disminución demanda del transporte de aire ( $V_{aire} \downarrow$ ) (Mejoras 1 y 2)
    - No sobredimensionar las cargas ( $Q \downarrow \propto V_{aire} \downarrow$ )
    - Aumento de  $T_{Ai}$  en invierno y reducirla en verano.
    - Disminuir las horas de funcionamiento
    - Variación del caudal con la demanda, especialmente en el sistema asociado al espacio P02\_E02 que está funcionando las 24 horas.

### c.3) Análisis del transporte de aire: ventiladores.

- El mayor número de horas de funcionamiento corresponde al sistema asociado al espacio P02\_E02, en torno a 500 horas mensuales, al corresponder un horario de funcionamiento de 24 horas.
- El mayor número de horas de funcionamiento como floating (sólo ventilador) corresponde también al sistema de la zona P02\_E02.
- Pudiendo optar por medidas, ya vistas en el apartado anterior, tales como:
  - o Disminución Consumo específico:
    - $(CE \downarrow)$ . Mejora del rendimiento de ventiladores para así disminuir el consumo específico, (Mejoras 1 y 2)
  - o Disminución demanda del transporte de aire ( $V_{aire} \downarrow$ )
    - Variación del caudal con la demanda, especialmente en el sistema asociado al espacio P02\_E02 que está funcionando las 24 horas. (Mejora 2)

### c.4) Análisis % carga en producción de frío y calor.

- En producción de frío el mayor número de horas se corresponden con un nivel de carga entorno al 25%, si bien existe Optimización nivel de carga del sistema asociado al espacio P02\_E02, que cuenta un grueso importante de horas –de 1000 a 500- con un 50%.
- Pudiendo optar por medidas tales como:
  - o Elección de equipos en base a la carga óptima de funcionamiento, especialmente en el sistema asociado al espacio P02\_E02 que está funcionando las 24 horas. (Mejora 2)

A continuación se realiza un análisis a través del programa POST-CALENER de las simulaciones realizadas con CALENER-GT del edificio y de los datos existentes en archivo . SIM.



## 6.2.2. Análisis del consumo: Resumen Anual.

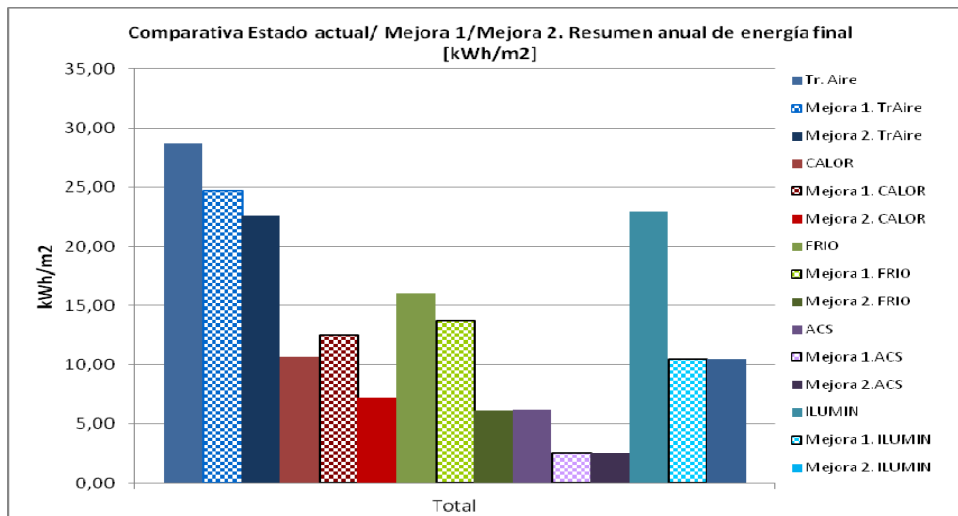


Figura 6.14. Comparación Estado Actual y Mejora 1. Análisis consumo energía final anual por servicios. Simulación CALENER GT

Tal como se recoge en el gráfico adjunto podemos observar:

- En el estado actual el máximo consumo corresponde a Climatización con el 65% de la energía mensual, siendo el de iluminación del 27% y el ACS del 7%. Tras las Mejoras 1 y 2 el máximo consumo corresponde a Climatización con el 80% de la energía mensual, siendo el de iluminación del 16% y el ACS del 4%.
- En el estado actual del total del consumo de climatización el 52% corresponde al transporte de aire, el 29% a la producción de frío y el 19% a la producción de calor. Tras la Mejora 1 del total del consumo de climatización, el 49% corresponde al transporte de aire, el 27% a la producción de frío y el 24% a la producción de calor. Finalmente, tras la Mejora 2, del total del consumo de climatización, el transporte de aire asciende al 63%, mientras que la producción de frío y de calor descienden al 17 y 20% respectivamente.
- En el estado actual, es especialmente significativo que al transporte de aire corresponde el 34% del consumo total frente a iluminación que representa el 27% y producción de frío el 19%. Tras la mejora 1, al transporte de aire corresponde el 39% del consumo total frente a la producción de frío y calor que representa el 21% y el 20% respectivamente. Mientras que tras la mejora 2, el transporte de aire se incrementa al 46% del consumo total frente a la producción de frío y calor que representan el 13% y el 15% respectivamente, siendo significativo el consumo de iluminación al que corresponde el 21%.
- A nivel de consumo anual total tras la Mejora 1 se produce un descenso en energía final de 50.117,54 kWh, que representa un 24% respecto a la inicial, debido principalmente a la optimización de las instalaciones de ACS e Iluminación, si bien también se ha producido una disminución, aunque mínima, de la climatización (producción de frío, calor y transporte de aire). Así, tras la Mejora 1
- Tras la Mejora 2, con instalación de nuevos equipos más eficientes el consumo anual desciende en 36.418,70 kWh respecto a la Mejora 1, que representa un 23,4% respecto a ésta, debido principalmente a la disminución del consumo en la producción de frío y calor, también en el transporte de aire aunque en menor medida.

Estado Actual. Consumos mensuales de energía final [kWh/m²]

Área de suelo: 1627.99 m2

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Tr. Aire	2,59	2,35	2,59	2,41	2,59	2,48	2,14	2,14	2,00	2,59	2,48	2,36	28,74	0,52 %
Tr. Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 %
Pr. Frio	0,00	0,00	0,01	0,03	0,70	3,34	4,56	4,28	2,52	0,60	0,00	0,00	16,03	0,29 %
Pr. Calor	3,64	1,99	0,74	0,34	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	1,06	2,81	10,62	0,19 %
total Climz	6,23	4,34	3,34	2,78	3,30	5,82	6,70	6,43	4,53	3,21	3,54	5,17	55,39	0,65 %
A.C.S.	0,54	0,49	0,54	0,49	0,54	0,51	0,54	0,54	0,49	0,54	0,51	0,47	6,20	0,07 %
Ilumina.	2,10	1,91	2,10	1,93	2,10	2,01	1,66	1,66	1,53	2,10	2,01	1,87	22,98	0,27 %
Total	8,87	6,74	5,98	5,20	5,94	8,35	8,90	8,62	6,55	5,85	6,07	7,51	84,57	

Estado Actual. Consumos mensuales de energía final [kWh]

Área de suelo: 2431,52 m2

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Tr. Aire	6.298,80	5.713,20	6.298,80	5.856,00	6.298,80	6.041,70	5.214,30	5.214,30	4.870,10	6.298,80	6.041,70	5.741,60	69.888,10	0,34 %
Tr. Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 %
Pr. Frio	0,00	0,00	13,30	72,10	1.691,90	8.111,80	11.087,40	10.409,30	6.126,90	1.466,60	6,60	0,00	38.985,90	0,19 %
Pr. Calor	8.861,10	4.832,60	1.802,50	821,10	32,20	9,10	0,00	0,00	11,20	37,70	2.567,70	6.840,30	25.815,50	0,13 %
total Climz	15.159,90	10.545,80	8.114,60	6.749,20	8.022,90	14.162,60	16.301,70	15.623,60	11.008,20	7.803,10	8.616,00	12.581,90	134.689,50	0,65 %
A.C.S.	1.310,20	1.191,10	1.310,20	1.191,10	1.310,20	1.250,60	1.310,20	1.310,20	1.191,10	1.310,20	1.250,60	1.131,50	15.067,20	0,07 %
Ilumina.	5.106,19	4.644,20	5.106,19	4.692,83	5.106,19	4.887,36	4.036,32	4.036,32	3.720,23	5.106,19	4.887,36	4.546,94	55.876,33	0,27 %
Total	21.576,29	16.381,10	14.530,99	12.633,13	14.439,29	20.300,56	21.648,22	20.970,12	15.919,53	14.219,49	14.753,96	18.260,34	205.633,03	

Mejora 1. Consumos mensuales de energía final [kWh/m²]

Área de suelo: 1627.99 m2

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Tr. Aire	2,25	2,04	2,25	2,08	2,25	2,15	1,81	1,81	1,68	2,25	2,15	2,03	24,76	0,49 %
Tr. Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 %
Pr. Frio	0,00	0,00	0,00	0,01	0,40	2,87	4,09	3,81	2,13	0,38	0,00	0,00	13,69	0,27 %
Pr. Calor	4,00	2,37	1,02	0,54	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	1,39	3,13	12,51	0,25 %
total Climz	6,25	4,41	3,27	2,63	2,67	5,02	5,90	5,63	3,82	2,66	3,55	5,16	50,97	0,80 %
A.C.S.	0,22	0,20	0,22	0,20	0,22	0,21	0,22	0,22	0,20	0,22	0,21	0,19	2,53	0,04 %
Ilumina.	1,00	0,89	0,95	0,86	0,92	0,87	0,73	0,74	0,69	0,97	0,96	0,90	10,48	0,16 %
Total	7,47	5,50	4,44	3,69	3,81	6,10	6,85	6,59	4,71	3,85	4,72	6,25	63,98	

Mejora 1. Consumos mensuales de energía final [kWh]

Área de suelo: 2431,52 m2

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Tr. Aire	5.468,10	4.962,10	5.468,10	5.060,70	5.468,10	5.239,80	4.403,40	4.403,40	4.092,80	5.468,10	5.239,80	4.930,90	60.205,60	0,39 %
Tr. Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 %
Pr. Frio	0,00	0,00	4,80	18,10	974,50	6.976,80	9.933,30	9.274,80	5.186,30	926,00	2,90	0,00	33.297,10	0,21 %
Pr. Calor	9.731,80	5.756,80	2.473,70	1.319,30	60,20	0,00	0,00	0,00	4,30	73,80	3.383,70	7.619,00	30.427,10	0,80 %
total Climz	15.199,90	10.718,90	7.946,60	6.398,10	6.502,80	12.216,60	14.336,70	13.678,20	9.283,40	6.467,90	8.626,40	12.549,90	123.929,80	0,80 %
A.C.S.	534,96	486,32	534,96	486,32	534,96	510,64	534,96	534,96	486,32	534,96	510,64	462,01	6.030,42	0,04 %
Ilumina.	2.431,52	2.164,05	2.309,94	2.091,11	2.237,00	2.115,42	1.775,01	1.799,32	1.677,75	2.358,57	2.334,26	2.188,37	25.555,28	0,16 %
Total	18.166,38	13.369,28	10.791,50	8.975,53	9.274,75	14.842,66	16.646,67	16.012,48	11.447,47	9.361,43	11.471,30	15.200,28	155.515,49	

DIFERENCIAS: Estado Actual/Mejora 1. Consumos mensuales de energía final [kWh]

Área de suelo: 2431,52 m2

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Tr. Aire	830,70	751,10	830,70	795,30	830,70	801,90	810,90	810,90	777,30	830,70	801,90	810,70	9.682,50	0,14 %
Tr. Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 %
Pr. Frio	0,00	0,00	8,50	54,00	717,40	1.135,00	1.154,10	1.134,50	940,60	540,60	3,70	0,00	5.688,80	0,15 %
Pr. Calor	-870,70	-924,20	-671,20	-498,20	-28,00	9,10	0,00	0,00	6,90	-36,10	-816,00	-778,70	-4.611,60	-0,18 %
total Climz	-40,00	-173,10	168,00	351,10	1.520,10	1.946,00	1.965,00	1.945,40	1.724,80	1.335,20	-10,40	32,00	10.759,70	0,08 %
A.C.S.	775,24	704,78	775,24	704,78	775,24	739,96	775,24	775,24	704,78	775,24	739,96	669,49	9.036,78	0,06 %
Ilumina.	2.674,67	2.480,15	2.796,25	2.601,73	2.869,19	2.771,93	2.261,31	2.237,00	2.042,48	2.747,62	2.553,10	2.358,57	30.321,05	0,54 %
Total	3.409,92	3.011,83	3.739,49	3.657,60	5.164,54	5.457,89	5.601,56	4.957,64	4.472,05	4.858,06	3.282,66	3.060,07	50.117,54	0,24 %

Mejora 2. Consumos mensuales de energía final [kWh/m²]

Área de suelo: 1627.99 m2

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Tr. Aire	2,05	1,86	2,05	1,90	2,05	1,97	1,65	1,65	1,54	2,05	1,97	1,85	22,59	0,63 %
Tr. Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 %
Pr. Frio	0,00	0,00	0,00	0,02	0,33	1,29	1,64	1,57	1,01	0,28	0,00	0,00	6,15	0,17 %
Pr. Calor	2,48	1,29	0,58	0,38	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,70	1,78	7,25	0,20 %
total Climz	4,53	3,15	2,64	2,29	2,41	3,26	3,30	3,22	2,55	2,35	2,67	3,63	35,99	0,73 %
A.C.S.	0,22	0,20	0,22	0,20	0,22	0,21	0,22	0,22	0,20	0,22	0,21	0,19	2,53	0,05 %
Ilumina.	1,00	0,89	0,95	0,86	0,92	0,87	0,73	0,74	0,69	0,97	0,96	0,90	10,48	0,21 %
Total	5,75	4,24	3,81	3,35	3,55	4,34	4,25	4,18	3,44	3,54	3,84	4,72	49,00	

Mejora 2. Consumos mensuales de energía final [kWh]

Área de suelo: 2431,52 m2

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Tr. Aire	4.986,10	4.524,30	4.986,10	4.618,30	4.986,10	4.778,70	4.022,70	4.022,70	3.742,40	4.986,10	4.778,70	4.504,90	54.937,10	0,46 %
Tr. Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 %
Pr. Frio	0,00	0,00	8,20	36,80	803,00	3.145,00	3.991,90	3.808,60	2.456,50	684,40	9,30	0,00	14.943,70	0,13 %
Pr. Calor	6.028,30	3.127,40	1.413,90	917,00	76,50	0,00	0,00	0,00	0,00	53,10	1.692,30	4.321,80	17.630,30	0,15 %
total Climz	11.014,40	7.651,70	6.408,20	5.572,10	5.865,60	7.923,70	8.014,60	7.831,30	6.198,90	5.723,60	6.480,30	8.826,70	87.511,10	0,73 %
A.C.S.	534,96	486,32	534,96	486,32	534,96	510,64	534,96	534,96	486,32	534,96	510,64	462,01	6.030,42	0,05 %
Ilumina.	2.431,52	2.164,05	2.309,94	2.091,11	2.237,00	2.115,42	1.775,01	1.799,32	1.677,75	2.358,57	2.334,26	2.188,37	25.555,28	0,21 %
Total	13.980,88	10.302,08	9.253,10	8.149,53	8.637,55	10.549,76	10.324,57	10.165,58	8.362,97	8.617,13	9.325,20	11.477,08	119.096,79	

DIFERENCIAS: Mejora 1/Mejora 2. Consumos mensuales de energía final [kWh]

Área de suelo: 2431,52 m2

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Tr. Aire	482,00	437,80	482,00	442,40	482,00	461,10	380,70	380,70	350,40	482,00	461,10	426,00	5.268,50	0,0875 %
Tr. Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 %
Pr. Frio	0,00	0,00	-3,40	-18,70	171,50	3.831,80	5.941,40	5.466,20	2.729,80	241,60	-6,40	0,00	18.353,40	0,5512 %
Pr. Calor	3.703,50	2.629,40	1.059,80	402,30	-16,30	0,00	0,00	0,00	4,30	20,70	1.691,40	3.297,20	12.796,80	0,4206 %
total Climz	4.185,50	3.067,20	1.538,40	826,00	637,20	4.292,90	6.322,10	5.846,90	3.084,50	744,30	2.146,10	3.723,20	36.418,70	0,2939 %
A.C.S.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000 %
Ilumina.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000 %
Total	4.185,50	3.067,20	1.538,40	826,00	637,20	4.292,90	6.322,10	5.846,90	3.084,50	744,30	2.146,10	3.723,20	36.418,70	0,2342 %

Figura 6.15. Tablas resumen. Análisis consumo energía final anual por servicios.

### 6.2.3. Análisis del consumo: Resumen Mensual.

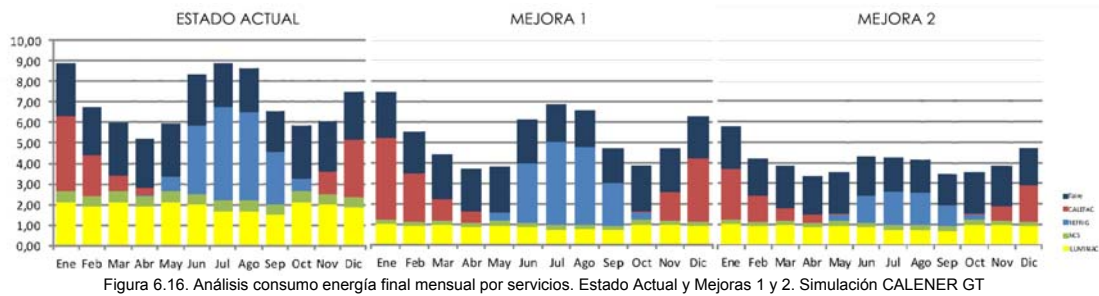


Figura 6.16. Análisis consumo energía final mensual por servicios. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

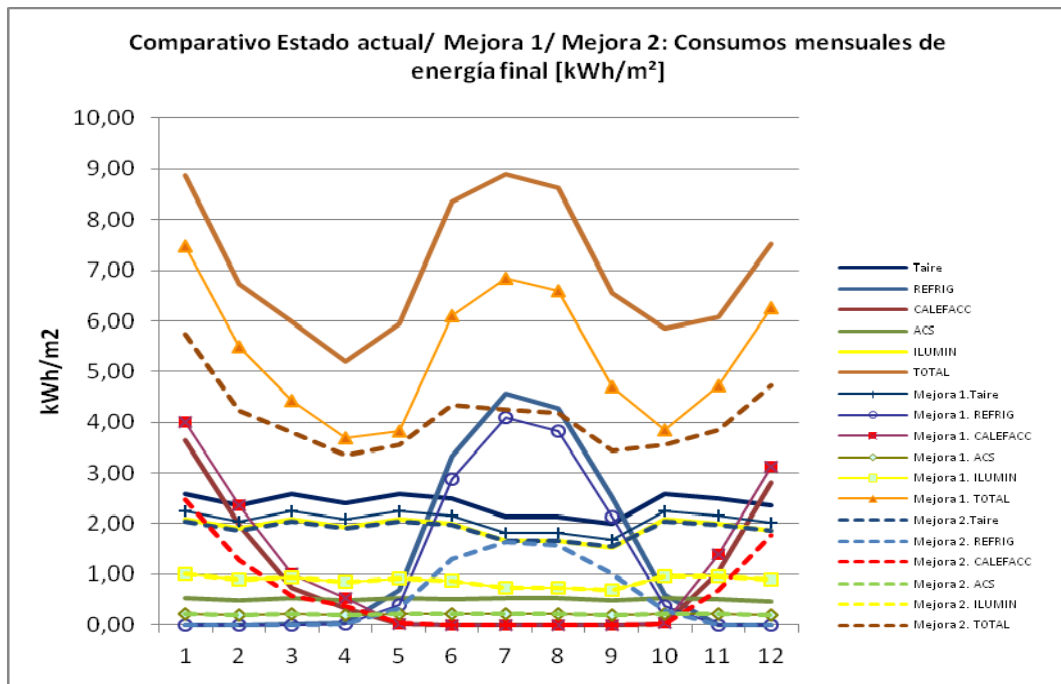


Figura 6.17. Comparativa consumo energía final mensual por servicios. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

Tal como se recoge en el gráfico adjunto podemos observar:

- En el estado actual el máximo consumo corresponde a Climatización con el 65% de la energía mensual, siendo el de iluminación del 27% y el ACS del 7%. Tras la Mejora 1 el máximo consumo corresponde a Climatización con el 80% de la energía mensual, siendo el de iluminación del 16% y el ACS del 4%. Se produce tras la Mejora 1 un descenso del consumo de iluminación en 30.321,05 y en ACS de 9.036,78 kWh, que representan un descenso del 54% y 60 % respectivamente respecto al consumo inicial de energía final en dichos servicios. En ambos, ACS e iluminación, el descenso es prácticamente constante mensualmente. Tras la Mejora 2 no se alteran estos servicios manteniendo los de la Mejora 1.
- En el estado actual del total del consumo de climatización el 52% corresponde al transporte de aire, el 29% a la producción de frío y el 19% a la producción de calor. Tras la Mejora 1 del total del consumo de climatización el 49% corresponde al transporte de aire, el 27% a la producción de frío y el 24% a la producción de calor. Al respecto, se observa un aumento de la producción de calor en 4.611,60 kWh -18% respecto al valor inicial- y disminución de la de frío en 5.688,80 kWh -15% respecto al valor inicial-, debido a la disminución de la potencia de iluminación instalada y al reajuste del Volumen de Aire Exterior a los estándares actuales minimizada con la instalación de recuperadores de calor. Tras la Mejora 2 del total del consumo de climatización el transporte de aire aumenta al 63%, mientras que la producción de frío y de calor descienden al 17 y 20% respectivamente. Al respecto, se observa una disminución de la producción de calor en 12.796,80 kWh -42% respecto al valor anterior- y disminución de la de frío en 18.353,40 kWh -55% respecto al valor anterior-, debido a la instalación de nuevos equipos más eficientes y

- necesidad de menor volumen de aire de impulsión, que su vez se traduce en la disminución del consumo en el transporte de aire de 5.268,50 kWh -8,75% respecto al valor anterior-.
- Tras la Mejora 1 se ha producido un descenso en el consumo por transporte de aire en 9.682,50, que representa un 14% respecto al inicial. Ello es debido a que, si bien la demanda en el transporte de aire es la misma e igual a 160.611.226, el Consumo Especifico ha pasado de 0,4351 a 0,3749 Wh/m3, que representa un disminución total del 13,34%. Ello está motivado por la instalación de recuperadores de calor más eficientes y al reajuste del volumen de aire exterior de acuerdo con la legislación vigente de aplicación (RITE 2007). Tras la mejora 2 se produce un descenso en el aire de impulsión muy importante hasta 130.051,277 m3 que, si bien el Consumo Especifico aumenta ligeramente hasta 0,4224, el balance final en el consumo por transporte de aire desciende hasta 54.937,10 kWh, que representa un 9% respecto a la Mejora 1.
  - En el estado actual el mes de máximo consumo es julio, donde la refrigeración es máxima, si bien es casi igual a enero donde la calefacción es también máxima. Tras la Mejora 1 el mes donde se produce una mayor disminución en consumo de energía final es junio con una disminución de 5.457,89 kWh, al que corresponde un descenso importante en climatización y en iluminación. Tras la Mejora 2 los meses en donde se produce un mayor descenso son julio y agosto (6.322,10 y 5.846,90 kWh) ya que la disminución en el consumo por producción de frío es muy importa.

#### 6.2.4. Análisis del consumo de climatización.

Analizando la ecuación adjunta, podemos observar:

$$C_{\text{clima}} = \frac{Q_{\text{pc}}}{\eta_{\text{pc}}} + \frac{Q_{\text{pf}}}{\eta_{\text{pf}}} + CE_{\text{tp}} \cdot V_{\text{agua}} + CE_{\text{ts}} \cdot V_{\text{aire}}$$

Donde:

$Q_{\text{pc}}$ : Demanda producción de calor (kWh)

$Q_{\text{pf}}$ : Demanda producción de frío (kWh)

$\eta_{\text{pc}}$ : rendimiento producción de calor

$\eta_{\text{pf}}$ : rendimiento producción de frío

$CE_{\text{ts}}$ : consumo específico transporte de aire

$V_{\text{aire}}$ : Volumen aire (m3)

$C_{\text{clima}}$ : Consumo Climatización (kWh)

$$CE_{\text{ts}} = \frac{C_{\text{ta}}}{V_{\text{aire}}}$$

Interesa:

$\eta_{\text{pc}}$  y  $\eta_{\text{pf}}$  lo mayor posible, y  $CE$  mínimo

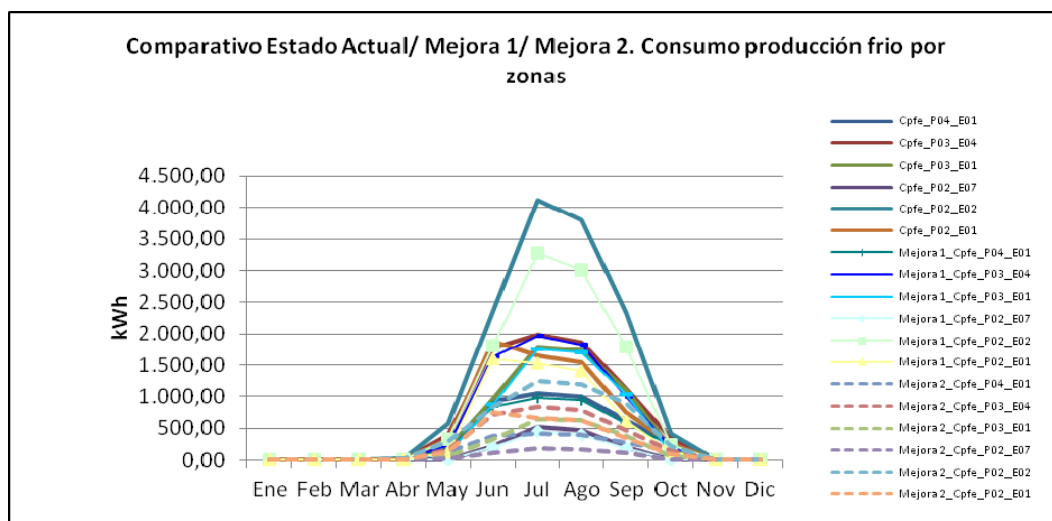


Figura 6.18. Comparativa consumo Producción de Frío. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

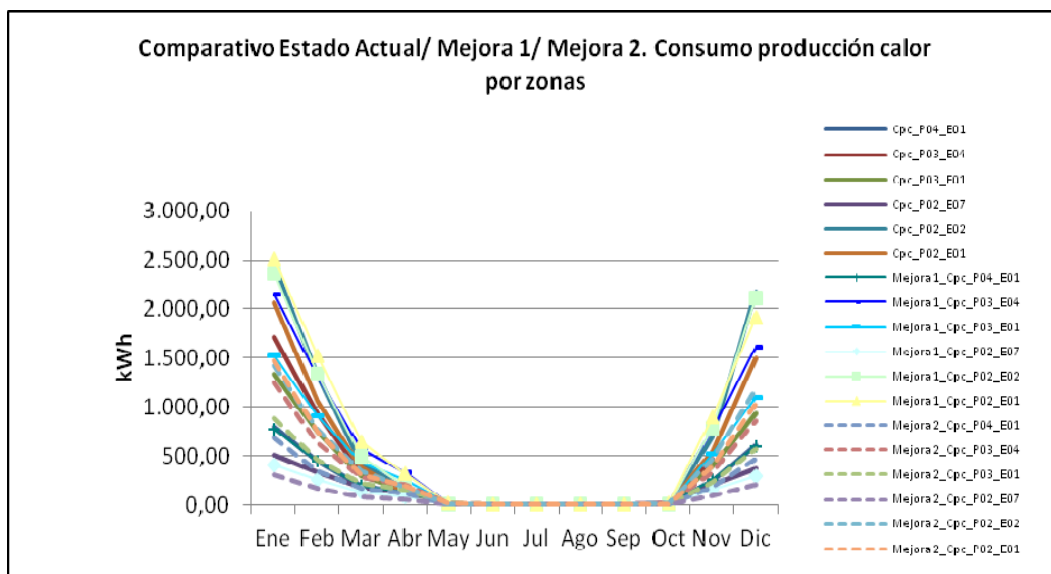


Figura 6.19. Comparativa consumo Producción de Calor. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

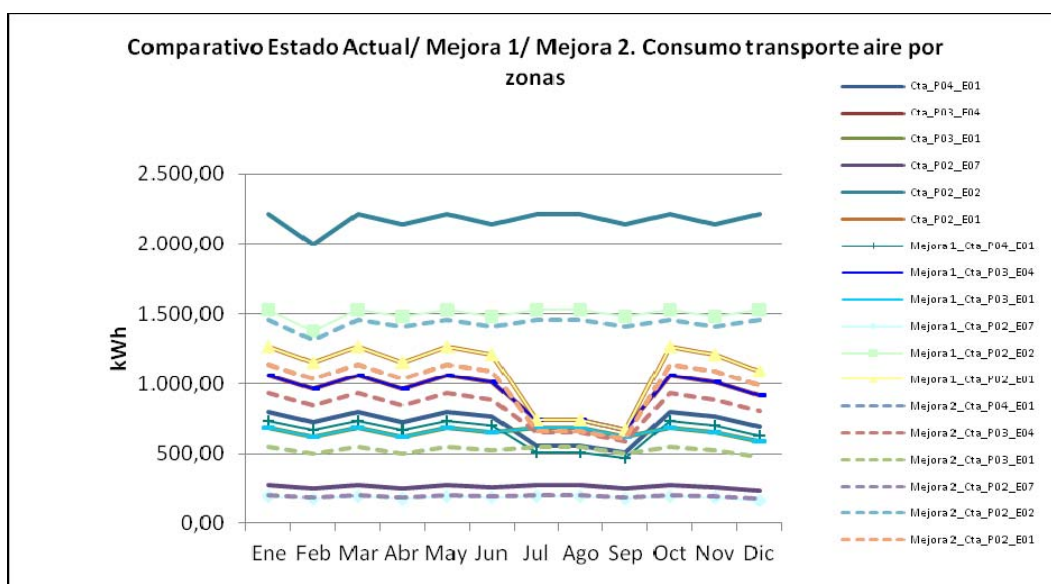


Figura 6.20. Comparativa consumo Transporte de Aire por zonas. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

#### Consumo producción calor

- En el Estado Actual el mayor consumo de producción de calor corresponde al sistema P02\_E02, mientras que en la Mejora 1 es el del P02\_E01 aunque con valor muy próximo al del P02\_E02. Tras la mejora 2 también el espacio al que corresponde mayor consumo es el P02\_E02 aunque con valor muy próximo al del P02\_E01. Hay que considerar que al espacio P02\_E02 corresponde un horario de 24 horas. Sin embargo, la instalación de recuperadores de calor, ventiladores con consumo específico bajo, el reajuste del caudal de aire exterior y equipos con mejor rendimiento, han mejorado sustancialmente el consumo del sistema asociado a este espacio.
- En el Estado Actual el menor consumo de producción de calor corresponde al sistema asociado al espacio P02\_E07, al igual que en la Mejora 1.
- El consumo en producción de calor crece tras la Mejora 1 de 25.815,50 a 30.427,10 kWh/año, que representa un aumento del 17,86%, fruto principalmente a la disminución de la potencia de iluminación instalada y al reajuste del volumen de aire exterior minimizado por la instalación de recuperadores de calor que se traduce en un aumento de la demanda y prácticamente el mantenimiento del rendimiento en producción de calor. Tras la Mejora 2 desciende el consumo hasta 17.630,30 kWh/año, que supone un descenso del 42,06% respecto al anterior, debido al

mayor rendimiento de los nuevos equipos instalados y menor volumen de aire de impulsión requerida por éstos que se traduce en el aumento de la demanda de producción de calor como consecuencia de la disminución de la carga del ventilador.

#### Consumo producción de frío.

- En el Estado Actual el mayor consumo de producción de frío corresponde al sistema P02\_E02, al igual que ocurre tras las Mejoras 1 y 2. El menor consumo sigue correspondiendo al sistema asociado al espacio P02\_E07.
- Respecto al consumo en la producción de frío, tras la Mejora 1 desciende al igual que la demanda al mantenerse el rendimiento prácticamente constante, pasando de 38.985,90 a 33.297,10 kWh, lo que supone un descenso del 14,59%. fruto principalmente a la disminución de la potencia de iluminación y al reajuste del volumen de aire exterior minimizado por la instalación de recuperadores de calor. Tras la Mejora 2 desciende el consumo hasta 14.943,70 kWh/año, que supone un descenso del 55,12% respecto al anterior, debido al mayor rendimiento de los nuevos equipos instalados y menor volumen de aire de impulsión requerida por éstos que se traduce en la disminución de la demanda de producción de calor como consecuencia de la disminución de la carga del ventilador.

#### Transporte de aire.

- Tras la Mejora 1 el consumo del transporte de aire disminuye a nivel global pasando de 69.888,10 a 60.205,60 kWh que representa un 13,85 %, como consecuencia del mantenimiento de la demanda (se mantiene el volumen de aire de impulsión) y la disminución del consumo específico de 0,4351 a 0,3749 Wh/m<sup>3</sup>. Tras la Mejora 2, el consumo desciende levemente hasta 54.937,10, que supone un descenso del 9% respecto de la Mejora 1, ello es debido a que los nuevos equipos para la misma carga requieren menos volumen de aire de impulsión si bien el consumo específico crece levemente de 0,3749 a 0,4224
- En el Estado Actual la mayor consumo del transporte de aire corresponde al sistema P02\_E02, al igual que ocurre tras las Mejoras 1 y 2. El consumo del transporte de aire disminuye en este espacio de forma importante pasando de 26.050,20 a 17.989,60 kWh, y de ésta a 17.157,40 kWh, que representa un 30,94 % y 4,9% respectivamente, debido principalmente al reajuste del volumen de aire exterior a la legislación vigente.
- En el resto de los espacios tras la Mejora 1 el consumo como consecuencia del reajuste del volumen de aire exterior a la realidad y legislación vigente existentes, unido a la instalación de recuperadores de calor, se aproximan a los del estado actual.



## 6.2.5. Análisis de la producción de calor: demanda y rendimiento.

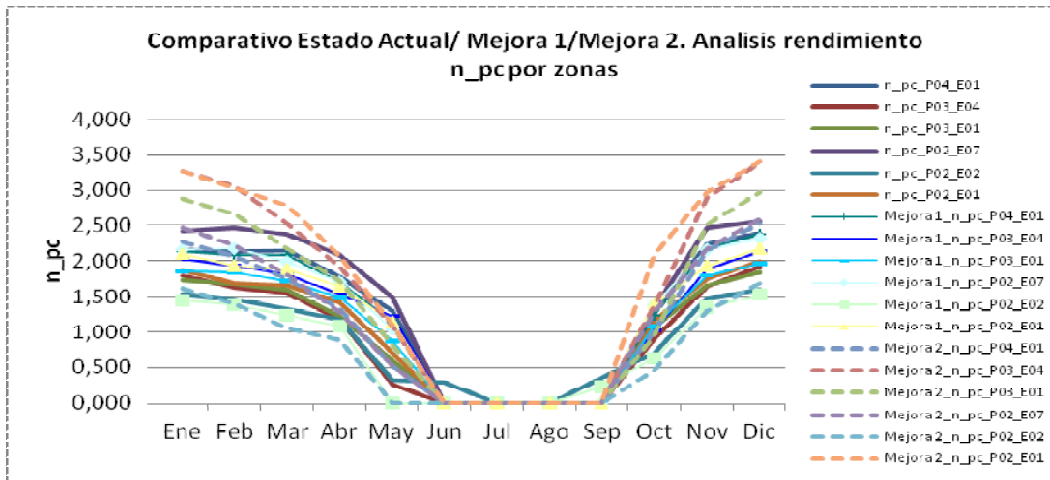


Figura 6.21. Comparativa Rendimiento Producción de Calor por zonas. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

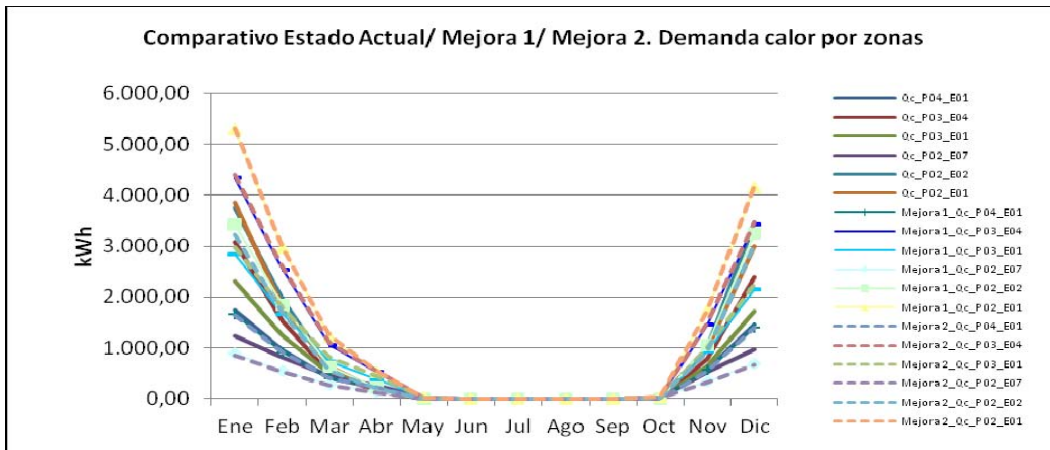


Figura 6.22. Comparativa Demanda Producción de Calor por zonas. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

### COMPARATIVA PARÁMETROS POR ESPACIO Y TOTALES

ESPACIO	PRODUCCION DE CALOR								
	ESTADO ACTUAL			MEJORA 1			MEJORA 2		
	demanda_pc	n_pc	consumo_pc	demanda_pc	n_pc	consumo_pc	demanda_pc	n_pc	consumo_pc
P02_E01	10.436,50	1,834	5.690,80	15.954,20	2,029	7.864,20	17.063,80	4,076	4.186,00
P02_E02	10.955,90	1,424	7.253,40	10.401,60	1,424	7.304,70	11.365,00	2,584	4.397,60
P02_E07	4.259,30	2,420	1.759,70	2.884,50	2,151	1.340,70	3.064,90	3,315	924,60
P03_E01	6.613,30	1,711	3.865,20	8.712,30	1,833	4.753,90	9.909,90	3,909	2.535,10
P03_E04	8.420,80	1,745	4.824,80	13.364,70	1,972	6.777,90	14.523,90	4,025	3.608,40
P04_E01	5.334,90	2,203	2.421,60	5.155,90	2,161	2.385,70	5.672,70	2,867	1.978,60
TOTAL	46.020,70	1,783	25.815,50	56.473,20	1,856	30.427,10	61.600,20	3,494	17.630,30

Figura 6.22. Comparativa Demanda Producción de Calor por zonas. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

A nivel de producción de calor, teniendo en cuenta la tabla adjunta, podemos destacar:

- El rendimiento medio de producción de calor prácticamente se mantiene constante (de 1,783 a 1,856) tras la Mejora 1, ya que se mantienen los equipos existentes. Tras la Mejora 2, que supone la mejora y sustitución de los equipos, el rendimiento medio crece de forma significativa a 3,494.
- Respecto a la demanda de producción de calor, se produce como consecuencia de la Mejora 1 un incremento de 46.020,70 a 56.473,20 kWh/año, que supone un 22,70% respecto al estado inicial. Esto es debido principalmente a la disminución de la potencia de iluminación instalada y al reajuste del volumen de aire exterior de acuerdo con la legislación vigente de aplicación

- minimizada por la instalación de recuperadores de calor. Todo ello supone el aumento en la carga del local en producción de calor compensada con la instalación de recuperadores de calor.
- Tras la Mejora 2 la demanda de producción de calor se incrementa de 56.473,20 a 61.600,20 kWh/año, que supone un 42,60% respecto al estado anterior. Ello es debido a que los nuevos equipos instalados tienen mejor rendimiento, pasando de un valor medio de 1,856 a 3,494 y a que disminuye el calor que transmiten los ventiladores al disminuir el volumen de aire de impulsión que los nuevos equipos requieren para una misma carga.

## 6.2.6. Análisis de la producción de frío: demanda y rendimiento.

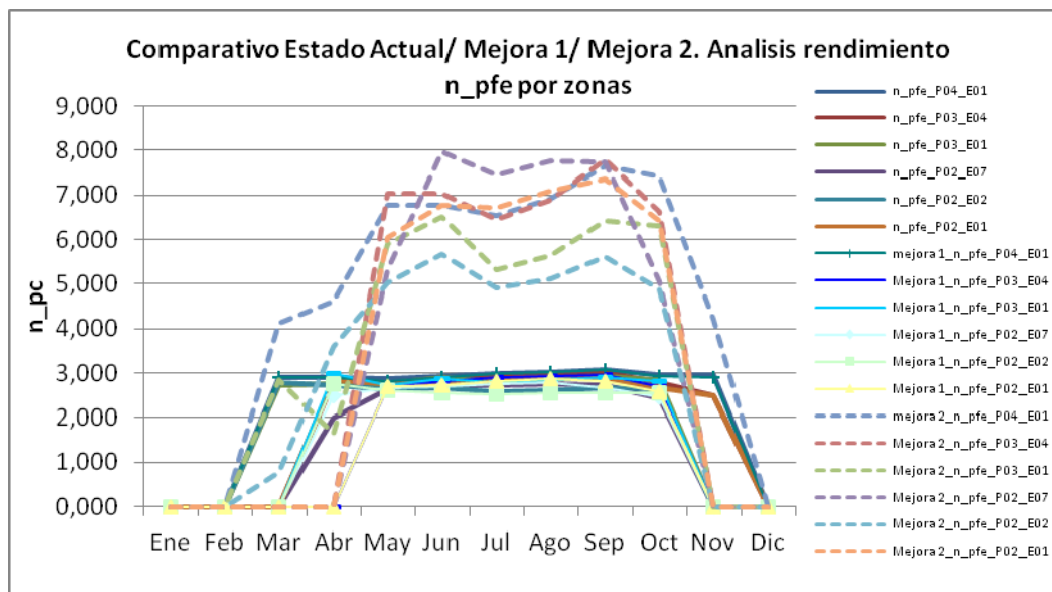


Figura 6.23. Comparativa Rendimiento Producción de Frío por zonas. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

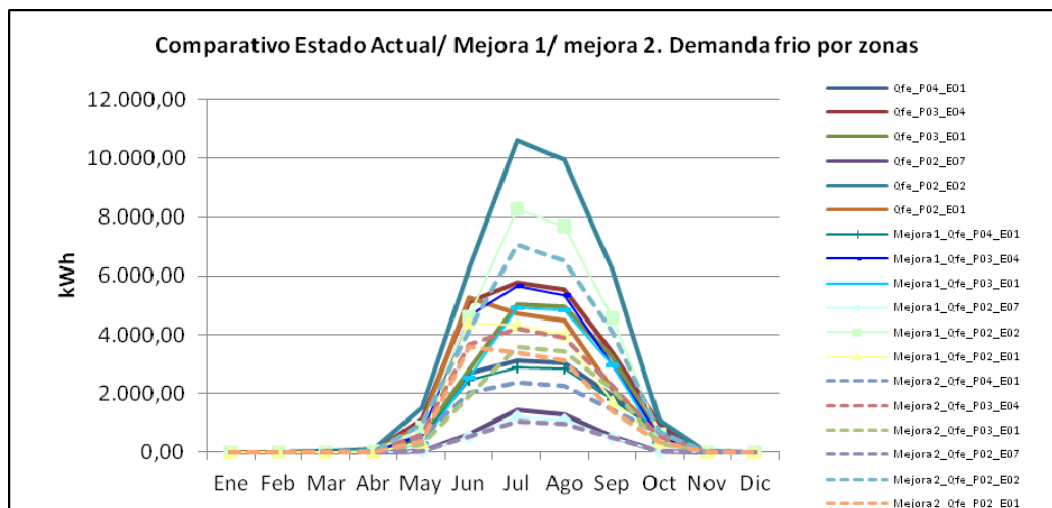


Figura 6.24. Comparativa Demanda Producción de Frío por zonas. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT



### COMPARATIVA PARÁMETROS POR ESPACIO Y TOTALES

ESPACIO	PRODUCCION DE FRIO								
	ESTADO ACTUAL			MEJORA 1			MEJORA 2		
	demanda Pf	h pf	consumo_pf	demanda Pf	h pf	consumo_pf	demanda Pf	h pf	consumo_pf
P02_E01	18.205,00	2,845	6.399,60	15.106,40	2,796	5.401,90	11.750,40	4,475	2.625,80
P02_E02	35.748,90	2,625	13.616,80	26.614,10	2,547	10.450,40	21.651,60	4,613	4.693,20
P02_E07	3.900,70	2,743	1.422,00	3.389,40	2,737	1.238,40	2.856,30	4,650	614,20
P03_E01	17.072,40	2,863	5.963,80	15.919,50	2,842	5.602,10	11.887,70	5,608	2.119,90
P03_E04	21.894,90	2,918	7.503,10	19.777,50	2,885	6.855,70	15.194,90	4,849	3.133,90
P04_E01	12.190,00	2,987	4.080,60	11.159,90	2,977	3.748,60	8.839,40	5,032	1.756,70
TOTAL	109.011,90	2,796	38.985,90	91.966,80	2,762	33.297,10	72.180,30	4,830	14.943,70

Figura 6.25. Comparativa Demanda Producción de Frío por zonas. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

Así pues a nivel de producción de frío, de acuerdo con la tabla adjunta, podemos observar lo siguiente:

- El menor rendimiento de producción de frío corresponde al sistema P02\_E02, espacio al que corresponde la mayor demanda y el mayor consumo. En este sentido, mediante reajuste del volumen del aire exterior se ha bajado la demanda a través de la Mejora 1, pasando en este espacio de 35.748,90 a 26.614,10 kWh, que prácticamente es lo que desciende la demanda total (de 109.011,90 a 91.966,80 kWh), manteniéndose el rendimiento ya que ya que los equipos se mantienen Este descenso es debido a la disminución de la potencia de iluminación instalada y al reajuste del volumen de aire exterior.
- Se produce un descenso en la demanda de producción de frío pasando de 109.011,90 a 91.966,80 kWh, que representa una disminución del 15,64% respecto al inicial. Ello es consecuencia de la menor potencia instalada a raíz de la mejora de la iluminación, y al reajuste del volumen de aire exterior en cumplimiento de la legislación vigente de aplicación en parte minimizada por la instalación de recuperadores de calor, factores que afectan a la demanda de producción de frío del local.
- Tras la Mejora 2 la demanda total disminuye de 91.966,80 a 72.180,30, que representa un descenso de 21,50 %, así como se produce un aumento muy importante en el rendimiento de producción de frío. Ello es debido a instalación de nuevos equipos de mejor rendimiento y a la disminución del volumen de aire de impulsión que los nuevos equipos requieren para una misma carga que se traduce en menor carga de ventiladores y por tanto menor demanda de producción de frío.
- El rendimiento se mantiene tras la Mejora 1 (de 2,796 a 2,762), ya que los equipos se mantienen. Tras la Mejora 2 se produce un aumento considerable en el rendimiento de producción de frío pasando de un valor medio de 2,762, en la Mejora 1, a 4,830 en la Mejora 2.
- Respecto al consumo en la producción de frío, éste desciende al igual que la demanda al mantenerse el rendimiento constante, pasando de 38.985,90 a 33.297,10 kWh/año, lo que supone un descenso del 14,59%. Tras la Mejora 2 desciende un 55%, hasta 14.943,70 kWh/año, al disminuir la demanda y aumentar el rendimiento tal como se ha expuesto anteriormente.

## 6.2.7. Análisis del transporte de aire: CE y demanda de aire.

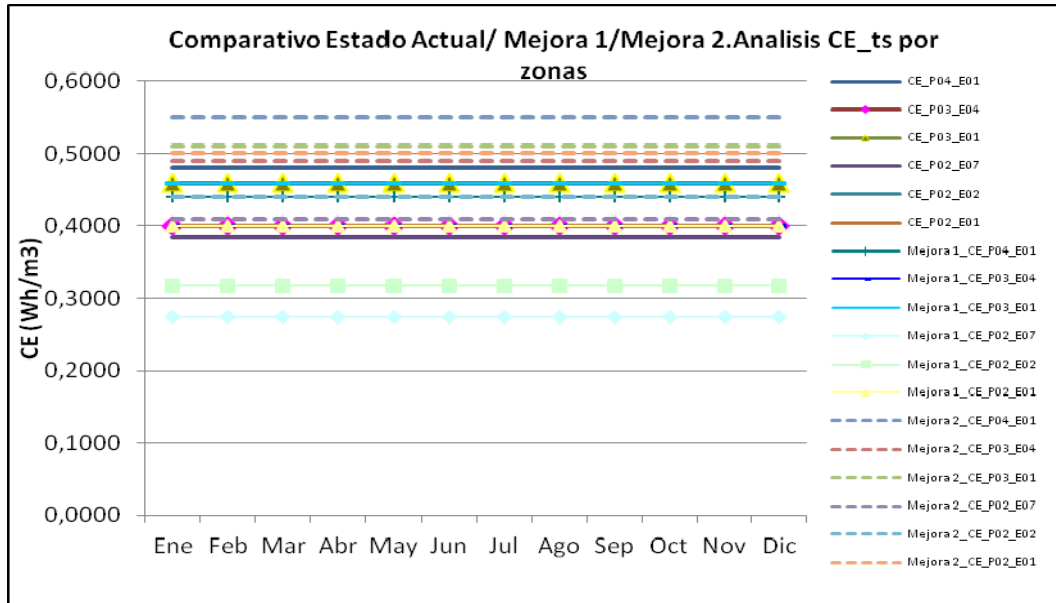


Figura 6.26. Comparativa Consumo Especifico por zonas. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

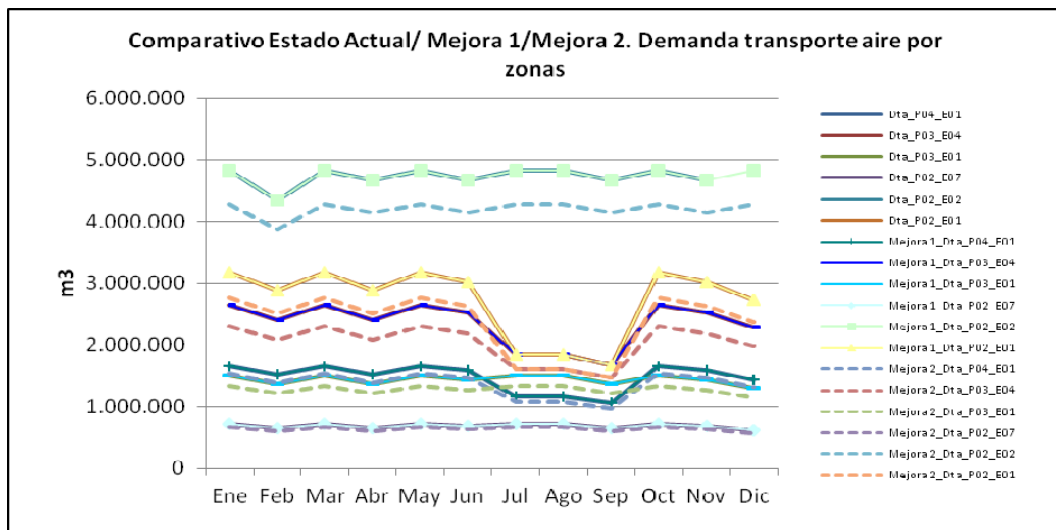


Figura 6.27. Comparativo Demanda Transporte de Aire por zonas. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

### COMPARATIVA PARÁMETROS POR ESPACIO Y TOTALES

	TRANSPORTE DE AIRE											
	ESTADO ACTUAL				MEJORA 1				MEJORA 2			
ESPACIO	Volumen_aire (m³)	CE (wh/m³)	consumo_ta	nhoras_Taire	Volumen_aire (m³)	CE (wh/m³)	consumo_ta	nhoras_Taire	Volumen_aire (m³)	CE (wh/m³)	consumo_ta	nhoras_Taire
P02_E01	32.597.000	0,4000	13.038,80	2.716,42	32.597.000	0,4000	13.038,60	2.716,42	24.935.745	0,4700	11.719,80	2.716,31
P02_E02	56.773.082	0,4588	26.050,20	5.840,85	56.772.690	0,3169	17.989,60	5.840,81	47.659.444	0,3600	17.157,40	5.840,62
P02_E07	8.288.280	0,3846	3.187,80	1.771,00	8.288.353	0,2735	2.267,20	1.771,02	7.226.667	0,3300	2.384,80	1.771,24
P03_E01	17.216.169	0,4588	7.899,60	1.771,21	17.216.169	0,4589	7.899,70	1.771,21	14.453.409	0,4400	6.359,50	1.771,25
P03_E04	28.059.000	0,4000	11.223,60	2.338,25	28.059.000	0,4000	11.223,90	2.338,25	21.465.435	0,4600	9.874,10	2.338,28
P04_E01	17.677.696	0,4802	8.488,10	2.338,32	17.677.914	0,4405	7.786,60	2.338,35	14.310.577	0,5200	7.441,50	2.338,33
TOTAL	160.611.226	0,4351	69.888,10	16.776,05	160.611.125	0,3749	60.205,60	16.776,05	130.051.277	0,4224	54.937,10	16.776,04

Figura 6.28. Comparativa Parámetros Transporte de Aire por zonas. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

## COMPARATIVA POTENCIAS VENTILADORES

		MAQUINAS INSTALADAS . ESTADO ACTUAL					MEJORA 1. RECUPERADOR DE CALOR					MEJORA 2 CLIMATIZACION _ MITSUBISHI							
		CAUDAL AIRE IMPULSION M3/H	POTENCIA VENTILAD OR UNIDAD INTERIOR	VOLUMEN AIRE EXTERIOR M3/h	POTENCIA VENTILAD OR AIRE EXTERIOR	POTENCIA TOTAL VENTILAD OR	VOLUMEN AIRE EXTERIOR M3/h	MODELO SOLER PALAU	EFICIENCIA	CONSUMO VENTILAC ION kW	CAUDAL AURE EXTERIOR S/ CALENER GT (1-EJVAEreal	POTENCIA TOTAL VENTILADO R	TOTAL VOLUMEN AI	FACTOR DE TRANSPOR TE UNIDADAES INTERIORES W/(M3/H)	CAUDAL AURE EXTERIOR S/ CALENER GT (1-EJVAEreal	CONSUMO VENTILACION kW	FACTOR DE TRANSPORTE MEDIO (INCLUIDO RECUPERADO R) W/(M3/H)	POTENCIA VENTILADOR EQUIVALENTE en kW	
PLANTA	ESPACIO																		
1ª	P01_E01																		
1ª	P01_E02																		
2ª	P02_E01	12.000,00	1,80	2.500,00	3,00	4,80	5.840	80_PR	0,44	3,00	3.270,40	4,80	9.180,00	0,31	3.270,40	3,00	0,47	4,29	
2ª	P02_E02	9.720,00	1,46	2.500,00	3,00	4,46	3.090	55_PR P=2,2 KW	0,44	1,62	1.730,40	3,08	8.160,00	0,24	1.730,40	1,62	0,36	2,92	
2ª	P02_E04																		
2ª	P02_E05																		
2ª	P02_E06																		
2ª	P02_E07	4.680,00	0,70	1.300,00	1,10	1,80	1.100		0,44	0,58	616,00	1,28	4.080,00	0,24	616,00	0,58	0,33	1,33	
2ª	P02_E08																		
3ª	P03_E01	9.720,00	1,46	2.500,00	3,00	4,46	5.495	80_PR	0,44	3,00	3.077,20	4,46	8.160,00	0,24	3.077,20	3,00	0,44	3,57	
3ª	P03_E02																		
3ª	P03_E03																		
3ª	P03_E04	12.000,00	1,80	2.500,00	3,00	4,80	6.385	80_PR	0,44	3,00	3.575,60	4,80	9.180,00	0,31	3.575,60	3,00	0,46	4,19	
3ª	P03_E05																		
3ª	P03_E07																		
3ª	P03_E08																		
4ª	P04_E01	7.560,00	1,13	2.000,00	2,50	3,63	2.820	45_PR	0,40	2,20	1.692,00	3,33	6.120,00	0,31	1.692,00	2,20	0,52	3,20	
4ª	P04_E02																		



ESTADO ACTUAL

MEJORA 1

MEJORA 2. MITSUBISHI

Figura 6.29. Comparativa Potencias y Consumos de Ventiladores por zonas. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

A nivel de transporte de aire, considerando las tablas adjuntas, podemos observar:

- Del Estado Actual a la Mejora 1 se mantiene la Demanda de Transporte de aire ya que el volumen de aire de impulsión se mantiene. Con la Mejora 2, que comporta la sustitución de los equipos existente por otros de mayor rendimiento y la reducción del volumen de aire de impulsión para una misma carga, comporta la disminución en la demanda en el transporte de aire de 160.611.226 a 130.051.277, que supone un descenso del 19%.
- Con respecto al consumo específico, con la Mejora 1 se produce un descenso de 0,4351 a 0,3749 w/(m3/h), considerando el reajuste del volumen de aire exterior y la mayor eficiencia que aportan los recuperadores de calor. Tras la Mejora 2 el CE crece levemente hasta 0,4224 w/(m3/h).
- El número de horas de funcionamiento de los ventiladores se mantienen tras las Mejoras 1 y 2, ya que están relacionadas con el horario de funcionamiento de cada espacio.

6.2.8. Análisis del transporte de aire: ventiladores.

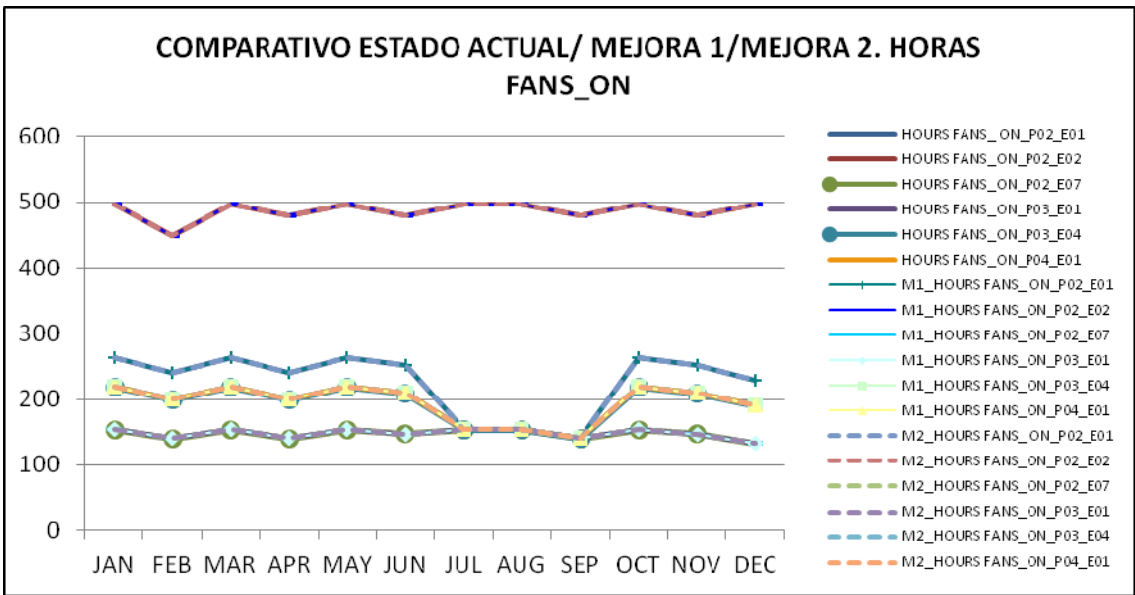


Figura 6.30. Comparativa Horas Fans\_on. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

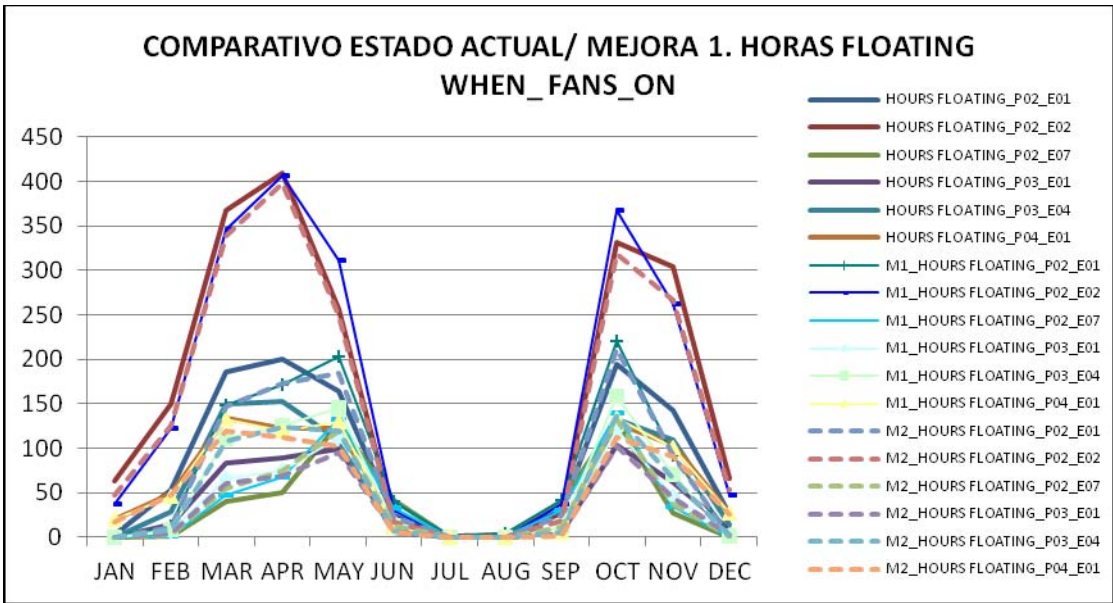


Figura 6.31. Comparativa Horas Floating cuando Fans\_on. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

COMPARATIVA PARAMETROS HORAS DE FUNCIONAMIENTO												
ESPACIO	ESTADO ACTUAL				MEJORA 1				MEJORA 2			
	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOURS FAN ON	HOURS FLOATING WHEN FANS ON	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOURS FAN ON	HOURS FLOATING WHEN FANS ON	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOURS FAN ON	HOURS FLOATING WHEN FANS ON
P02_E01	815	870	2.716	1.031	702	1.071	2.716	943	753	1.113	2.716	850
P02_E02	2.328	1.515	5.840	1.997	2.202	1.667	5.840	1.971	2.259	1.854	5.840	1.727
P02_E07	528	776	1.771	467	557	725	1.771	489	604	740	1.771	427
P03_E01	687	605	1.771	479	636	679	1.771	456	663	713	1.771	395
P03_E04	854	776	2.338	708	759	934	2.338	645	788	968	2.338	582
P04_E01	854	759	2.338	725	831	779	2.338	728	881	849	2.338	608
TOTAL	6.066	5.301	16.774	5.407	5.687	5.855	16.774	5.232	5.948	6.237	16.774	4.589

Figura 6.32. Comparativa Parámetros horas de funcionamiento de ventiladores por zonas. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

Tal como se recoge en el gráfico adjunto referido al funcionamiento de ventiladores en el transporte de aire podemos destacar:

- El mayor número de horas de funcionamiento corresponde al sistema de la zona P02\_E02, al corresponder un horario de funcionamiento de 24 horas, al igual que ocurre en las Mejoras 1 y 2.
- El número de horas de funcionamiento de los ventiladores es función del horario de funcionamiento del local, manteniéndose constante tras las Mejoras 1 y 2.
- El resto de los espacios responde a sistemas de entre 150 a 300 horas de funcionamiento al mes, mientras que el anterior se sitúa en torno a las 500 horas al mes, al igual que ocurre tras las Mejoras 1 y 2.
- El mayor número de horas de funcionamiento como floating (sólo ventilador) corresponde también al sistema de la zona P02\_E02, al igual que ocurre tras las Mejoras 1 y 2.
- Tras la Mejora 1 se observa el aumento de las horas de funcionamiento como producción de calor (de 5.301 a 5.855 horas) y disminución de frío (de 6.066 a 5.687 horas) derivado de los cambios producidos en la demanda tras la disminución de la potencia instalada en iluminación y reajuste de volumen de aire exterior minimizado a través de la instalación de recuperadores. Tras la mejora 2 se produce también el aumento de las de las horas de funcionamiento como producción de calor (de 5.855 hasta 5948 horas), al igual que la de frío (de 5.687 a 6237 horas).
- Asimismo se observa cómo tras la Mejora 1 se produce la disminución del funcionamiento del sistema sólo como ventilador, pasando de 5.407 a 5.232 horas, como consecuencia de lo expuesto en el apartado anterior. Del mismo modo, tras la Mejora 2 se produce una disminución importante, de 5.232 a 4589 horas, que pone de manifiesto una mejor optimización de los nuevos equipos propuestos.

### 6.2.9. Análisis del % carga en producción de frío y calor.

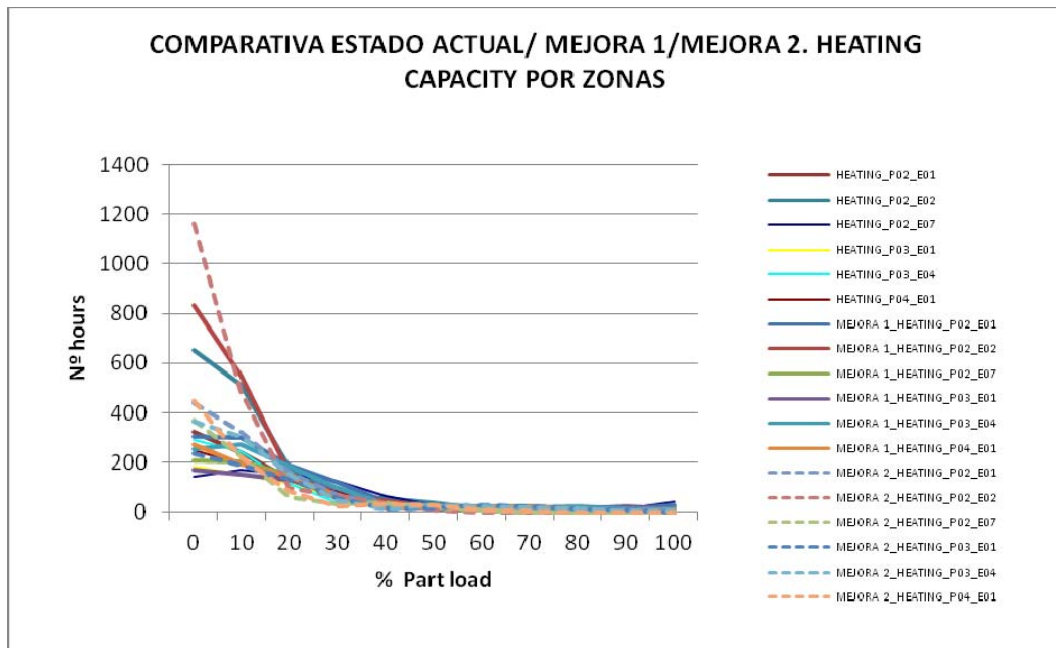


Figura 6.33. Comparativa Horas según % Carga en Producción de Calor por Espacio. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

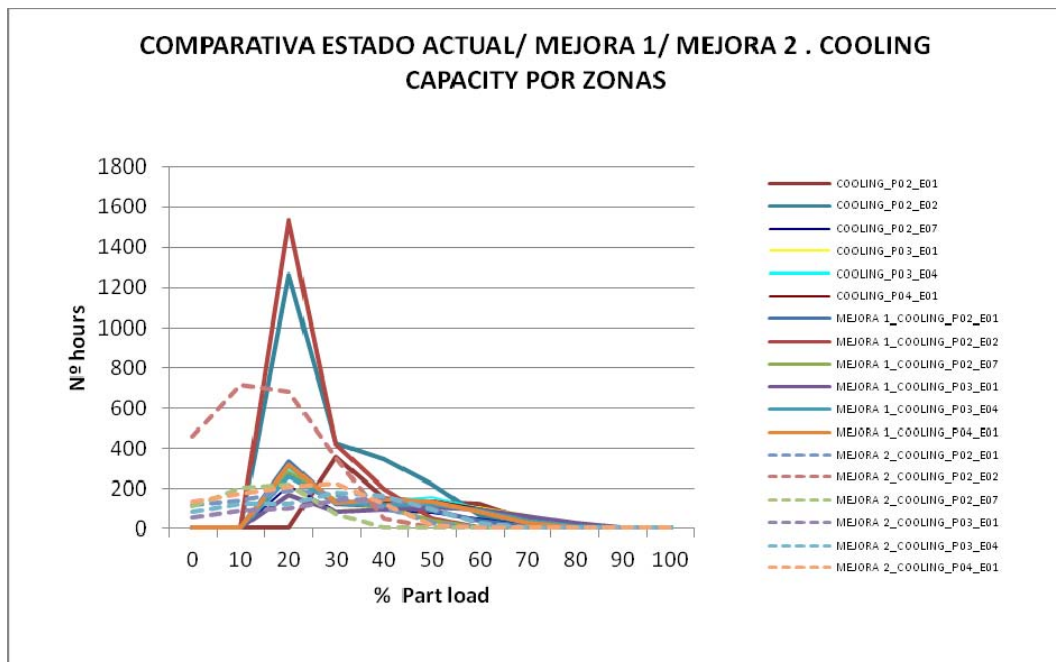


Figura 6.34. Comparativa Horas según % Carga en Producción de Frío por Espacio. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

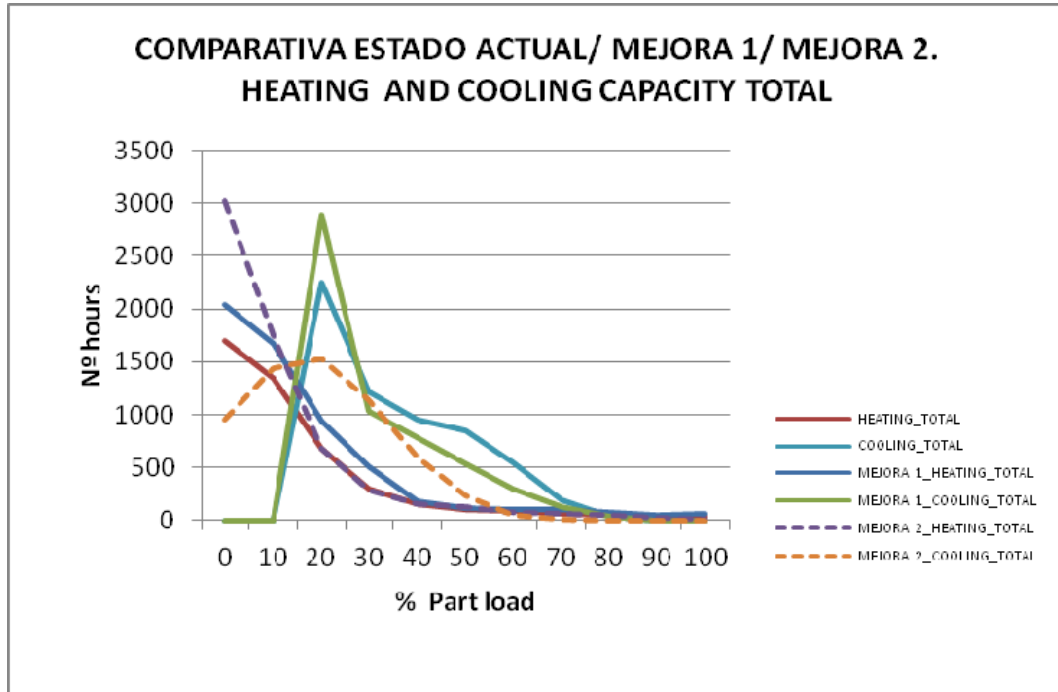


Figura 6.35. Comparativa Horas según % Carga en Producción de Calor y Frio. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

## ESTADO ACTUAL. TOTAL ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING

### ANALISIS \_ ANUAL

MOTH		Qc CARGA HEATING	Cepc ENERGIA USADA	COMPRESOR	Cta VENTILADOR	number hours within each PART LOAD range												100 RUN	HOURS
	SUM	(MBTU)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90				
	PEAK	(KBTU/HR)	(KW)	(KW)	(KW)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100				
	DAY/HR																		
ANNUAL HEATING	SUM	-157,067	25.815,525	24.422,893	69.889,804 CMP	1695	1346	676	293	151	107	91	59	56	20	31	4525		
	MWh	-46,021																	
	PEAK	-169,546	22,365	19,466	4,801 FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4525	4525		
	Kw	-49,677																	
	DAY/HR	1 15	1 22	1 22	12 31														

ANNUAL COOLING	SUM	372,053	38.985,916	38.985,916	70.089,804 CMP	0	0	2256	1220	959	851	543	198	36	1	0	6066
	MWh	109,012															
	PEAK	171,283	21,223	21,223	4,801 FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6066	6066
	Kw	50,186															
	DAY/HR	7 23	7 23	7 23	12 31												

## MEJORA 1. TOTAL ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING

### ANALISIS \_ ANUAL

MOTH		Qc CARGA	Cepc ENERGIA	COMPRESOR	Cta	number hours within each PART LOAD range												100 RUN	HOURS
	SUM	(MBTU)	(kWh)		(kWh)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90				
	PEAK	(KBTU/HR)	(KW)		(KW)	(KW)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100			
	DAY/HR																		
ANNUAL HEATING	SUM	-192,741	30.427,084	29.034,460	60.204,970 CMP	2039	1675	946	506	186	115	100	97	72	54	65	5855		
	MWh	-56,473																	
	PEAK	-183,923	22,365	19,466	4,801 FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5855	5855		
	Kw	-53,889																	
	DAY/HR	1 15	1 22	1 22	12 31														

ANNUAL COOLING	SUM	313,880	33.397,263	33.297,263	60.204,970 CMP	0	0	2889	1026	777	528	302	129	35	1	0	5687
	MWh	91,967															
	PEAK	184,908	22,541	22,541	4,801 FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5687	5687
	Kw	54,178															
	DAY/HR	7 23	7 23	7 23	12 31												

## MEJORA 2. TOTAL ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING

### ANALISIS \_ANUAL

MOTH		Qc CARGA HEATING	Cepc ENERGIA USADA	COMPRESOR	Cta VENTILADOR	number hours within each PART LOAD range													100 RUN HOURS
	SUM	(MBTU)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90				
	PEAK	(KBTU/HR)	(KW)	(KW)	(KW)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100				
	DAY/HR																		
ANNUAL HEATING	SUM	-210,242	17.630,549	0,000	20.615,206 CMP	3.023	1.751	681	289	151	125	76	64	44	20	13	6.237		
	MWh	-61,601																	
	PEAK	-743,969	70,331	0,000	4,315 FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.245	6.245		
	Kw	-217,983																	
	DAY/HR	1 15	1 22	1 22	12 31														
ANNUAL COOLING	SUM	246,350	14.943,410	14.936,952	34.322,850 CMP	958	1.443	1.529	1.133	595	233	52	5	0	0	0	5.948		
	MWh	72,181																	
	PEAK	611,742	6,569	43,476	5,116 FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.529	10.529		
	Kw	179,240																	
	DAY/HR	7 23	7 23	7 23	12 31														

Figura 6.36. Comparativa Parámetros horas de funcionamiento según % Carga en Producción de Frío y Calor. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. Simulación CALENER GT

De la grafica y tabla adjuntas, podemos observa los valores de horas de funcionamiento de los sistemas en función del tanto por ciento de carga, para calor, frio y a nivel global, donde destacar:

- A nivel de Estado Actual, en producción de calor la mayoría de las horas de funcionamiento se corresponden con un nivel de carga de 0 a 30% de nivel de carga. Tras la Mejora 1, si bien aumenta el número de horas de funcionamiento del compresor de 4525 a 5855, éstas se corresponden también con este nivel de carga. Esto es debido a que los equipos se mantienen. Tras la Mejora 2 aumentan las horas de funcionamiento con un nivel de carga de 0 a 20% el número de horas de funcionamiento del compresor de 5855 a 6237.

- A nivel de Estado Actual en producción de frio el mayor número de horas se corresponden con un nivel de carga entorno al 25%, si bien existe un grueso importante de horas –de 1000 a 500- con un 50%. Tras la Mejora 1 donde si bien disminuye el número de horas de funcionamiento del compresor de 6066 a 5687, éstas se corresponden también con este nivel de carga si bien mas concentradas en torno al 25% de nivel de carga del compresor. Esto es debido a que los equipos se mantienen no existiendo cambios sustanciales. Tras la Mejora 2 aumentan las horas de funcionamiento con un nivel de carga del intervalo de 0 a 20% , siendo la curva más suave. Asimismo aumenta el número de horas de funcionamiento del compresor de 5687 a 5948.

- A nivel de sistemas, al que corresponde un nivel de carga mayor es el P02\_E02. En este sentido tras las Mejoras 1 y 2 se produce lo comentado anteriormente a nivel general.





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Universidad de Sevilla  
Camino de los Descubrimientos, s/n  
41092 SEVILLA



# TRABAJO FIN DE MÁSTER

## TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN CENTRO DE SALUD

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

### **7. CONCLUSIONES FINALES.**

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva

## ÍNDICE:

<b>7. CONCLUSIONES FINALES.....</b>	<b>161</b>
<b>7.1. CONCLUSIONES DERIVADAS DEL ANÁLISIS Y DIAGNOSIS .....</b>	<b>161</b>
7.1.1. Análisis y diagnóstico simulación con CALENER VYP. Estado Actual y Mejora 1.....	161
7.1.2. Análisis y diagnóstico simulación con CALENER GT. Estado Actual y Mejoras 1 y 2.....	161
7.1.3. Sobre la calificación del edificio. Estado Actual y Mejoras 1 y 2.....	164
7.1.5 Sobre la viabilidad económica de las mejoras propuestas. ....	164
7.1.5 Sobre la validez de las herramientas CALENER VYP y GT en la estimación del consumo de energía final del edificio.....	165
7.1.6. Sobre la envolvente del edificio.....	165
7.1.7. Sobre la compactidad del edificio.....	166
<b>7.2. NORMATIVA ACTUAL VIGENTE.....</b>	<b>167</b>
7.2.1. Sobre el cumplimiento CTE DB HE-0.....	167
7.2.2. Sobre el cumplimiento CTE DB HE-1.....	167
7.2.3. Sobre el cumplimiento RITE 2007.....	168
<b>7.3. ENCUADRE DE RESULTADOS EN NORMATIVA ACTUAL VIGENTE.....</b>	<b>168</b>
<b>7.4. OTRAS ALTERNATIVAS. AVANCE NORMATIVA 2018-2020.....</b>	<b>169</b>
7.4.1. Sobre la aproximación a un porcentaje de energía renovable.....	169
7.4.1.1. Sobre el Real Decreto 900/2015.....	169
7.4.1.2. Análisis del consumo del edificio actual.....	169
7.4.1.3. Determinación de potencia e inclinación del campo solar óptima.....	169
7.4.1.4. Energía generada por el campo solar.....	171
7.4.1.5. Mejora en la calificación energética según CALENER GT.....	171
7.4.2. Sobre la mejora de la envolvente.....	172
7.4.3. Sobre el cambio del tipo de fuente de energía.....	172
7.4.4. Sobre los coeficientes de conversión a Kg de CO2.....	173
7.4.5. Avance normativa 2018-2020.....	173

## 7. CONCLUSIONES FINALES.

### 7.1. CONCLUSIONES DERIVADAS DEL ANÁLISIS Y DIAGNOSIS

#### 7.1.1. Análisis y diagnosis simulación con CALENER VYP. Estado Actual y Mejora 1.

##### A) Análisis sistemas secundarios:

- La relación entre el rendimiento medio y el instantáneo según la Mejora 1 es muy similar al de la situación Actual.
- Los sistemas asociados a los espacios P02\_E01 y P03\_E04 están funcionando a un rendimiento medio muy próximo al rendimiento nominal en refrigeración...
- El sistema asociado al espacio P02\_E02 está sobredimensionado, funcionando entorno al 80% de su rendimiento nominal en refrigeración.

##### B) Análisis del consumo por sectores.

- En el Estado Actual el máximo consumo corresponde a Climatización con el 58% de la energía anual, siendo el de iluminación del 31% y el ACS del 10%. Tras la Mejora 1 el máximo consumo corresponde a Climatización con el 71% de la energía anual, siendo el de iluminación del 23% y el ACS del 5%.
- En el estado actual, del total del consumo de climatización el 60% corresponde a calefacción y el 40% a refrigeración. Tras la mejora 1, del total del consumo de climatización el 63% corresponde a calefacción y el 37% a refrigeración.
- El consumo de ACS e iluminación es constante mensualmente a lo largo del año. Tras la Mejora 1, el consumo de ACS disminuye en un 60% y el de iluminación en un 39%.
- El consumo total del Estado Actual (215.513,32 kWh) desciende tras la Mejora 1 a 175.578,72 kWh, que representa un descenso del un 18,5% respecto del inicial. De manera que tras la Mejora 1, el consumo de ACS disminuye en un 60% y el de iluminación en un 39%.
- Mediante la Mejora 1, manteniendo los equipos actuales y disponiendo recuperadores de calor, el sistema de ventilación y calidad de aire exterior se incrementan hasta los estándares exigidos por la legislación actual vigente, el consumo de energía en climatización es prácticamente el actual (en Mejora 1 es 125.431,05 kWh/año frente a 125.294,41 kWh/año de Estado Actual).
- CALENER VYP no aporta información sobre transporte de aire, y rendimientos de producción de frío y calor, por tanto solo existe como dato el consumo.

#### 7.1.2. Análisis y diagnosis simulación con CALENER GT. Estado Actual y Mejoras 1 y 2.

Consumo del edificio:

$$C_{\text{edificio}} = \frac{D_{\text{acs}}}{\eta_{\text{acs}}} + \frac{D_{\text{ilum}}}{\eta_{\text{ilum}}} + \frac{D_{\text{clima}}}{\eta_{\text{clima}}}$$

Nos Interesa:  $\uparrow \eta_{\text{acs}}$ ,  $\uparrow \eta_{\text{ilum}}$ ,  $\uparrow \eta_{\text{clima}}$  y  $\downarrow D_{\text{acs}}$ ,  $\downarrow D_{\text{ilum}}$ ,  $\downarrow D_{\text{clima}}$

Fruto del análisis a través del programa POST-CALENER de las simulaciones realizadas con CALENER-GT y de los datos existentes en archivo.SIM, tendremos.

##### A) Análisis del consumo. Resumen mensual y anual.

- En el estado actual el máximo consumo corresponde a Climatización con el 65% de la energía mensual, siendo el de iluminación del 27% y el ACS del 7%. Tras la Mejora 1 el máximo consumo corresponde a Climatización con el 80% de la energía mensual, siendo el de iluminación del 16% y el ACS del 4%. Tras la Mejora 2 no se alteran estos servicios manteniendo los de la Mejora 1.
- En el estado actual del total del consumo de climatización el 52% corresponde al transporte de aire, el 29% a la producción de frío y el 19% a la producción de calor. Tras la Mejora 1 del total del consumo de climatización el 49% corresponde al transporte de aire, el 27% a la producción de frío y el 24% a la producción de calor, debido a la disminución de la potencia de iluminación

instalada y al reajuste del Volumen de Aire Exterior a los estándares actuales minimizada con la instalación de recuperadores de calor. Tras la Mejora 2 del total del consumo de climatización el transporte de aire aumenta al 63%, mientras que la producción de frío y de calor descienden al 17 y 20% respectivamente, debido a la instalación de nuevos equipos más eficientes y necesidad de menor volumen de aire de impulsión, que su vez se traduce en la disminución del consumo en el transporte de aire de 5.268,50 kWh -8,75% respecto al valor anterior-.

## B) Análisis del Consumo de Climatización.

Analizando la ecuación adjunta, tendremos:

$$C_{\text{clima}} = \frac{Q_{pc}}{\eta_{pc}} + \frac{Q_{pf}}{\eta_{pf}} + CE_{tp} \cdot V_{\text{agua}} + CE_{ts} \cdot V_{\text{aire}}; \text{ donde: } CE_{ts} = \frac{C_{ta}}{V_{\text{aire}}}.$$

Nos interesa:  $\uparrow \eta_{pc}$  y  $\uparrow \eta_{pf}$  y  $\downarrow V_{\text{aire}}$  y  $\downarrow CE$

### B.1) Análisis de la producción de calor: demanda y rendimiento.

- El rendimiento medio de producción de calor prácticamente se mantiene constante (de 1,783 a 1,856) tras la Mejora 1, ya que se mantienen los equipos existentes. Tras la Mejora 2, que supone la mejora y sustitución de los equipos, el rendimiento medio crece de forma significativa a 3,494.
- Respecto a la demanda de producción de calor, se produce como consecuencia de la Mejora 1 un incremento de 46.020,70 a 56.473,20 kWh/año, que supone un 22,70% respecto al estado inicial. Esto es debido principalmente a la disminución de la potencia de iluminación instalada y al reajuste del volumen de aire exterior de acuerdo con la legislación vigente de aplicación minimizada por la instalación de recuperadores de calor. Todo ello supone el aumento en la carga del local en producción de calor compensada con la instalación de recuperadores de calor.
- Tras la Mejora 2 la demanda de producción de calor se incrementa de 56.473,20 a 61.600,20 kWh/año, que supone un 42,60% respecto al estado anterior. Ello es debido a que los nuevos equipos instalados tienen mejor rendimiento, pasando de un valor medio de 1,856 a 3,494 y a que disminuye el calor que transmiten los ventiladores al disminuir el volumen de aire de impulsión que los nuevos equipos requieren para una misma carga.

$$Q_{PRI} = Q_{LOC} + Q_{AE} + Q_V + Q_B + P_{COND} + P_{TUB}; \text{ para un sistema autónomo y régimen invierno:}$$

$$Q_{BAT} = Q_{LOC} + Q_{AE} - Q_V + P_{COND}; \text{ como } Q_V \downarrow \Rightarrow Q_{BAT} \uparrow.$$

- El consumo en producción de calor crece tras la Mejora 1 de 25.815,50 a 30.427,10 kWh/año, que representa un aumento del 17,86%. Tras la Mejora 2 desciende el consumo hasta 17.630,30 kWh/año, que supone un descenso del 42,06% respecto al anterior, debido al mayor rendimiento de los nuevos equipos instalados y menor volumen de aire de impulsión requerida por éstos que se traduce en el aumento de la demanda de producción de calor como consecuencia de la disminución de la carga del ventilador y menor consumo de producción de calor.

### B.2) Análisis de la producción de frío: demanda y rendimiento.

- Tras la Mejora 1 se disminuye la demanda de producción de frío asociado al espacio P02\_E02, de 35.748,90 a 26.614,10 kWh, que prácticamente es lo que desciende la demanda total (de 109.011,90 a 91.966,80 kWh). Este descenso es debido a la disminución de la potencia de iluminación instalada, y al reajuste del volumen de aire exterior en cumplimiento de la legislación vigente de aplicación en parte minimizada por la instalación de recuperadores de calor, factores que afectan a la demanda de producción de frío del local.
- Tras la Mejora 2 la demanda total disminuye de 91.966,80 a 72.180,30, que representa un descenso de 21,50 %, así como se produce un aumento muy importante en el rendimiento de producción de frío (de un valor medio de 2,762 a 4,830 en la Mejora 2). Ello es debido a instalación de nuevos equipos de mejor rendimiento y a la disminución del volumen de aire de impulsión que los nuevos equipos requieren para una misma carga que se traduce en menor carga de ventiladores y por tanto menor demanda de producción de frío.

$$Q_{PRI} = Q_{LOC} + Q_{AE} + Q_V + Q_B + P_{COND} + P_{TUB}; \text{ para un sistema autónomo y régimen verano:}$$

$$Q_{BAT} = Q_{LOC} + Q_{AE} + Q_V + P_{COND}; \text{ como } Q_V \downarrow \Rightarrow Q_{BAT} \downarrow.$$

- Respecto al consumo en la producción de frío, tras la Mejora 1 desciende al igual que la demanda al mantenerse el rendimiento constante, pasando de 38.985,90 a 33.297,10 kWh/año, lo que supone un descenso del 14,59%. Tras la Mejora 2 desciende un 55%, hasta 14.943,70 kWh/año, al disminuir la demanda y aumentar el rendimiento tal como se ha expuesto anteriormente.

### **B.3) Análisis del transporte de aire: CE y demanda de aire.**

- Del Estado Actual a la Mejora 1 se mantiene la Demanda de Transporte de aire ya que el volumen de aire de impulsión se mantiene. Con la Mejora 2, que comporta la sustitución de los equipos existentes por otros de mayor rendimiento y la reducción del volumen de aire de impulsión para una misma carga, supone la disminución en la demanda en el transporte de aire de 160.611.226 a 130.051.277, que representa un descenso del 19%.
- Con respecto al consumo específico, con la Mejora 1 se produce un descenso de 0,4351 a 0,3749 w/(m<sup>3</sup>/h), considerando el reajuste del volumen de aire exterior y la mayor eficiencia que aportan los recuperadores de calor. Tras la Mejora 2 el CE crece levemente hasta 0,4224 w/(m<sup>3</sup>/h).
- El número de horas de funcionamiento de los ventiladores se mantienen tras las Mejoras 1 y 2, ya que están relacionadas con el horario de funcionamiento de cada espacio, que lógicamente siempre es el mismo.

### **C) Análisis del transporte de aire: ventiladores.**

- El mayor número de horas de funcionamiento corresponde al sistema de la zona P02\_E02, al corresponder un horario de funcionamiento de 24 horas, al igual que ocurre en las Mejoras 1 y 2.
- El resto de los espacios responde a sistemas de entre 150 a 300 horas de funcionamiento al mes, mientras que el anterior se sitúa en torno a las 500 horas al mes, al igual que ocurre tras las Mejoras 1 y 2.
- Tras la Mejora 1 se observa el aumento de las horas de funcionamiento como producción de calor (de 5.301 a 5.855 horas) y disminución de frío (de 6.066 a 5.687 horas) derivado de los cambios producidos en la demanda tras la disminución de la potencia instalada en iluminación y reajuste de volumen de aire exterior minimizado a través de la instalación de recuperadores. Tras la Mejora 2 se produce también el aumento de las de las horas de funcionamiento como producción de calor (de 5.855 hasta 5948 horas), al igual que la de frío (de 5.687 a 6237 horas).
- Asimismo se observa cómo tras la Mejora 1 se produce la disminución del funcionamiento del sistema sólo como ventilador, pasando de 5.407 a 5.232 horas, mientras que tras la Mejora 2 se produce una disminución importante, de 5.232 a 4589 horas, que pone de manifiesto una mejor optimización de los nuevos equipos propuestos.

### **D) Análisis del % carga en producción de frío y calor.**

- A nivel de Estado Actual, en producción de calor la mayoría de las horas de funcionamiento se corresponden con un nivel de carga de 0 a 30% de nivel de carga. Tras la Mejora 1, si bien aumenta el número de horas de funcionamiento del compresor de 4525 a 5855, éstas se corresponden también con este nivel de carga. Tras la Mejora 2 aumentan las horas de funcionamiento con un nivel de carga de 0 a 20%, al igual que el número de horas de funcionamiento del compresor de 5855 a 6237.
- A nivel de Estado Actual en producción de frío el mayor número de horas se corresponden con un nivel de carga entorno al 25%, si bien existe un grueso importante de horas –de 1000 a 500– con un 50%. Tras la Mejora 1, si bien disminuye el número de horas de funcionamiento del compresor de 6066 a 5687, éstas se corresponden también con este nivel de carga. Tras la Mejora 2 aumentan las horas de funcionamiento con un nivel de carga del intervalo de 0 a 20%, siendo la curva de carga más suave. Asimismo aumenta el número de horas de funcionamiento del compresor de 5687 a 5948.

### 7.1.3. Sobre la calificación del edificio. Estado Actual y Mejoras 1 y 2.

Tal como se recoge en el correspondiente Anexo, los resultados mediante CALENER VYP y GT de la calificación y emisiones de CO<sub>2</sub>, son los siguientes:

#### A) Resultados mediante CALENER VYP.

- A nivel de Estado Actual mediante la herramienta informática CALENER VYP al edificio le corresponde una calificación D, siendo el IEE=  $86/76,7=1,12$ .
- Tras la Mejora 1 (ACS+ ILUMINACIÓN+ RECUPERADORES) las emisiones de CO<sub>2</sub> en CLIMATIZACIÓN han pasado de 30,2 y 19,8, calefacción y refrigeración respectivamente, a 31,7 y 18,3. Respecto al edificio de referencia debe ser recalculado con el volumen de aire exterior total, cuyas emisiones son de 96,70 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. De este modo el IEE=  $70/96,70=0,72$ , al que corresponde una letra C.

#### B) Resultados mediante CALENER GT.

- Se puede observar como la calificación energética es E, a la que corresponde un IEE=  $54,50/36,40= 1,50$ , que es mayor a la obtenida en CALENER VYP.
- Tras la Mejora 1 (ACS+ ILUMINACIÓN+ RECUPERADORES), Las emisiones de CLIMATIZACIÓN han pasado de un índice de 35,6 a 32,7 KG CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. Respecto a la letra u obtención de índices de calificación, las emisiones anteriores son válidas para el consumo de energía o emisiones del edificio objeto, si bien es necesario calcular las emisiones para el edificio de referencia considerando el volumen de aire total exterior, cuyas emisiones son de 43,20 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. De este modo el IEE=  $41,10/43,20=0,95$ , al que corresponde una letra C.
- Tras la Mejora 2 (NUEVOS EQUIPOS) según CALENER GT, las emisiones TOTALES de 31,9 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. Respecto a la letra u obtención de índices de calificación, es necesario calcular las emisiones para el edificio de referencia al igual que en el apartado anterior. Haciendo este cálculo las emisiones del edificio de referencia totales son 43,2 y las de climatización de 29,0 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. Así tendremos:

$IEE_{climatización}=23,5 / 29,0= 0,81$ , correspondiendo la letra C en CLIMATIZACIÓN.

$IEE_{edificio}=31,9 / 43,2= 0,74$ , correspondiendo la letra C al edificio.

### 7.1.5 Sobre la viabilidad económica de las mejoras propuestas.

#### A) Análisis viabilidad económica Mejora 1.

La Mejora 1 supone la mejora del ACS, Iluminación y climatización, a través de la instalación de recuperadores de calor.

Se ha considerado el coste de la Mejora 1, y unos beneficios que se han considerado constantes y equivalentes a la disminución de la consumo estimada según CALENER GT y VYP por el coste de la energía (0,167 €/kWh según factura de consumo). En realidad, se ha realizado una interpretación optimista, ya que el ahorro considerado de ACS corresponde al la diferencia de consumo obtenida en CALENER VYP como consecuencia de la mejora 1 de ACS (13.412,90 kWh/año ), la de iluminación corresponde a CALENER GT como consecuencia de la implantación tecnología LEDs con sistema de control (30.347,168 kWh/año), y la de climatización que, referida a la diferencia recogida en CALENER GT como consecuencia de la Mejora 1, comporta la instalación de recuperadores de calor (10.865,035 kWh/año).

Considerando un interés del 3,5%, los gastos de mantenimiento de acuerdo con las horas de funcionamiento, y un coeficiente de degradación según los sistemas estudiados, la Mejora 1 se amortiza o se recupera el capital de la inversión reasalizada a partir del año 12.

#### B) Análisis viabilidad económica Mejora 2.

La Mejora 2, además de incluir a la Mejora 1, supone la sustitución de los equipos de climatización por otros más eficientes.

Respecto a los beneficios, además de los anteriores, se ha añadido los obtenidos en CALENER GT como consecuencia de la instalación de nuevos equipos (34.468,388 kWh/año ).

De este modo, considerando un interés del 3,5%, los gastos de mantenimiento de acuerdo con las horas de funcionamiento consideradas y un coeficiente de degradación considerando los sistemas estudiados, la Mejora 2 se amortiza o recupera la inversión realizada a partir del año 21. Al respecto hay que considerar que se ha supuesto que sólo se amortiza el 50% del coste de los nuevos equipos actuales, que actualmente tienen una edad de 10 años y aún le quedan esos mismos años de vida útil.

Podemos observar como las Mejoras 1 y 2 tienen una reducida viabilidad económica, ya que el ahorro económico o beneficio, fruto de la reducción en el consumo energético que supone su implantación, requiere plazos superiores a 5 o 10 años para la recuperación económica de la inversión realizada. Conviene añadir que, para llevar a cabo este tipo de intervenciones, son necesarias ayudas de tipo económico procedentes de la Administración.

### 7.1.5 Sobre la validez de las herramientas CALENER VYP y GT en la estimación del consumo de energía final del edificio.

Comparando el consumo de un año, según facturas facilitadas por la propiedad, con los consumos estimados por las herramientas CALENER VYP y GT podemos observar todos ellos tienen una distribución mensual similar pero equidistante del consumo real.

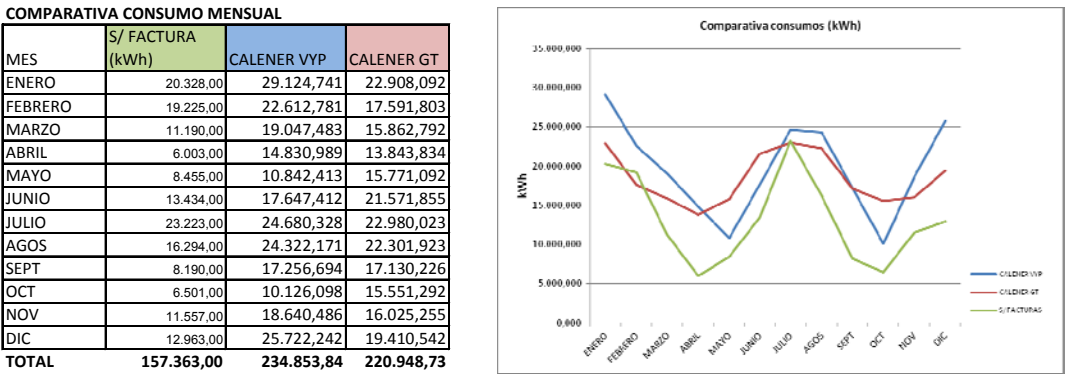


Figura 7.1. Tabla y gráfica comparativa del consumo real y simulaciones CALENER VYP y GT.

Hay que considerar que las simulaciones realizadas sólo contemplan el consumo de los servicios ACS, iluminación y climatización, no teniendo en cuenta el consumo de equipos y otros servicios, que en este tipo de edificios pueden ser importantes. Por otro lado, hay que considerar que CALENER VYP y GT son herramientas de calificación energética no aptas para el cálculo del consumo del edificio, tal como se recoge en la propia calificación que emiten.

### 7.1.6. Sobre la envolvente del edificio.

De acuerdo con el vigente CTE DB HE la transmitancia de cada uno de los elementos constructivos que intervienen en el presente proyecto, teniendo en cuenta que Cabra se encuentra en la provincia de Córdoba y para una altura h=460 metros a la que corresponde una zonificación C4, en caso de modificación de los mismos deberán estar comprendidos entre los siguientes rangos:

Zona Climática	Valores mínimos	Valores Recomendados	Valores alta eficiencia	Valores proyecto
U muros	0,75	0,29	0,18	<b>0,71</b>
U cubierta	0,50	0,23	0,15	<b>0,53</b>
U suelo	0,50	0,36	0,22	<b>1,84</b>
U ventanas	3,10	1,90	1,80	<b>5,00</b>

Figura 7.2. Cuadro comparativo valores límites y recomendados transmitancia.

Podemos observar como los cerramientos, ventanas y cubiertas podrían ser optimizados para de este modo reducir la demanda de producción de calor y de frío.

#### 7.1.7. Sobre la compacidad del edificio.

El edificio que nos ocupa posee una compacidad de 2,10 m. Este parámetro es especialmente significativo por su influencia en la Demanda térmica del edificio. Este valor se encuentra dentro del rango aconsejado para edificios terciarios que está comprendido entre 2 y 4,5 m. No obstante, es un poco bajo teniendo en cuenta que el aumento de la compacidad supone una disminución exponencial de la Demanda.

VOLUMEN	7.285,79
SUPERFICIE EN CONTACTO CON EL EXTERIOR	3.468,49
<b>COMPACIDAD</b>	<b>2,10</b>



## 7.2. NORMATIVA ACTUAL VIGENTE.

La transposición de la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, generó la aparición de numerosas normativas de ámbito nacional. En ese sentido el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, supuso la aprobación de un Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética en edificios de nueva construcción, mediante las herramientas CALENER\_VYP y CALENER\_GT, y la adaptación del CTE HE: Ahorro de energía, así como el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el RITE.

El crecimiento del sector inmobiliario y el aumento del consumo de energía, hacen que se publique la Directiva 2010/31/CE, que fue traspuesta en el R.D. 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, que incluye los edificios existentes y modifica el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero; y también ha sido traspuesta en el Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

El Real Decreto 235/2013 en la Disposición adicional segunda hace mención a que todos los edificios nuevos que se construyan a partir del 31 de diciembre de 2020 serán edificios de *consumo de energía casi nulo*. Los requisitos mínimos que deberán satisfacer esos edificios serán los que en su momento se determinen en el Código Técnico de la Edificación y todos los edificios nuevos cuya construcción se inicie a partir del 31 de diciembre de 2018 que vayan a estar ocupados y sean de titularidad pública, serán *edificios de consumo de energía casi nulo*.

La Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, y donde se anticipa que será necesario que antes se establezca una definición en el ámbito nacional del concepto *edificio de consumo de energía casi nulo*, fijándose el correspondiente nivel de eficiencia energética así como el porcentaje de la energía requerida que deberá estar cubierta por energía procedente de fuentes renovables.

### 7.2.1. Sobre el cumplimiento CTE DB HE-0

En la sección HE0 se limita el consumo energético para viviendas en kWh/m<sup>2</sup>·año (que supone al menos una calificación energética C), mientras que en para edificios de otro uso *debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B*—antes el cumplimiento del CTE garantizaba un nivel E—.

En nuestro caso, si bien como edificio existente no es de aplicación lo anterior, con la Mejora 2 el  $IEE_{edificio} = 31,9 / 43,2 = 0,74$ , correspondiendo la letra C al edificio. Estando muy próximo a B al que corresponde un valor de IEE comprendido entre 0,40 y 0,65.

### 7.2.2. Sobre el cumplimiento CTE DB HE-1

En la sección HE1, en el caso de edificios de otros usos se exige que el *porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta* de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio o la parte ampliada.

De este modo se debe cumplir:

$$D_{conjunta} < X \cdot D_{referencia}$$

Donde X se obtiene según la tabla 2.2. de CTE DB HE-1.

En nuestro caso, para zona C4 y Alta Carga interna el porcentaje de energía conjunta es de X=15%.

La demanda conjunta de acuerdo con el Apéndice A será:

$$D_{conjunta} = D_{calefacción} + 0,70 \cdot D_{refrigeración}$$

Considerando los valores obtenidos mediante CALENER GT y VYP para el edificio existente, tendremos:

$$D_{conjunta} < (1-X) \cdot D_{referencia}$$

	CALENER VYP		CALENER GT	
	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año
DEMANDAS EDIFICIO OBJETO				
CALEFACCIÓN	43,30	70.504,20	71,80	174.583,14
REFRIGERACION	58,10	94.603,00	103,20	250.932,86
DEMANDA CONJUNTA EDIFICIO OBJETO= Dcalefacción+0,70*Drefrigeración				
DEMANDA CONJUNTA EDIF. OBJETO	83,97	136.726,30	144,04	350.236,14
DEMANDAS EDIFICIO REFERENCIA				
CALEFACCIÓN	50,40	82.042,30	44,10	107.230,03
REFRIGERACION	50,80	82.673,90	94,20	229.049,18
DEMANDA EDIFICIO REFERENCIA (CALEFACCIÓN+ REFRIGERACION)				
	101,20	164.716,20	138,30	336.279,22
RELACION $<(1-X)=1-0,15=85\%$				
1- X	0,83	0,83	1,04	1,04

Figura 7.3. Cálculo porcentaje de ahorro mínimo respecto de la demanda energética según demandas CALENER VYP y GT..

Podemos observar como el edificio cumple CTE DB HE-1 si considerados los valores de demanda obtenidos en CALENER VYP, pero no para los de CALENER GT.

### 7.2.3. Sobre el cumplimiento RITE 2007

#### A) Cálculo de caudal de aire exterior.

El caudal de aire exterior contemplado en la Mejora 1 se ha dimensionado de acuerdo con las prescripciones del CTE DB HE-2 y RITE, para uso hospitalario (IDA 1) y caudal de aire exterior exigido de 20 dm3/s por persona. Respecto a la ocupación considerada es la correspondiente a CTE DB SI.

#### B) Dimensionado de recuperadores de calor.

Los recuperadores de calor contemplados en la Mejora 1 responden a las prescripciones del CTE DB HE-2 y RITE, en donde se define la efectividad mínima en función de las horas de funcionamiento y el caudal de aire exterior.

#### C) Cumplimiento de determinaciones sobre potencia específica.

Según RITE la potencia específica debe ser  $PE = 750 \text{ W/m}^3/\text{s}$  para ventilación y extracción, y  $\leq 2.000 \text{ w/m}^3/\text{s}$  en sistemas de climatización dependiendo de su complejidad. En la tabla recogida en el correspondiente anexo se observa como las potencias específicas son menores de  $2.000 \text{ w/m}^3/\text{s}$ .

## 7.3. ENCUADRE DE RESULTADOS EN NORMATIVA ACTUAL VIGENTE.

Independientemente de que para el edificio existente no sea de aplicación lo establecido en CTE DB HE-0, con la Mejora 2 el  $IEE_{edificio} = 31,9 / 43,2 = 0,74$  al que corresponde una calificación C. Esta calificación energética se encuentra muy próxima a B, valor mínimo exigido actualmente en el CTE para un edificio de nueva planta, al que corresponde un índice de eficiencia energética comprendido entre 0,40 y 0,65.

En este sentido, las revisiones venideras del CTE, que se suponen van a incrementar esta exigencia, hacen pensar que los edificios existentes tras mejoras como las recogidas en el presente Trabajo Fin de Master, que afectan a ACS, Iluminación, recuperadores de calor y nuevos equipos, difícilmente pueden llegar a una calificación B o a la mejora ésta.

Considerando las demandas de calefacción y refrigeración obtenidas según CALENER VYP en principio se cumple la exigencia de HE1. Del mismo modo, se cumplen, tras la Mejora 2, en general las exigencias derivadas de la aplicación de RITE 2007.

## 7.4. OTRAS ALTERNATIVAS. AVANCE NORMATIVA 2018-2020.

### 7.4.1. Sobre la aproximación a un porcentaje de energía renovable.

La Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, anticipa que será necesario una definición en el ámbito nacional del concepto edificio de consumo de energía casi nulo, fijándose el correspondiente nivel de eficiencia energética así como el **porcentaje de la energía requerida que deberá estar cubierta por energía procedente de fuentes renovables**.

En este sentido vamos a analizar las distintas casuísticas que puede suponer la instalación de un campo solar fotovoltaico.

#### 7.4.1.1. Sobre el Real Decreto 900/2015.

El Real Decreto 900/2015 pretende regular las instalaciones de autoconsumo de energía eléctrica provenientes de fuentes renovables (eólica, fotovoltaica, cogeneración, termosolar, biomasa, etc...).

Las instalaciones que tienen mejor encaje en este Real Decreto son las instalaciones fotovoltaicas en régimen de Autoconsumo tipo 1 y modalidad a) con  $P < 10\text{kW}$ , donde toda la energía de la instalación fotovoltaica que no se autoconsume y que se inyecta a la red no será remunerada.

En el caso de Autoconsumo tipo 1 Modalidad a) con  $P < 100\text{kW}$ , además de las condiciones anteriores es necesario el alta en el correspondiente registro como instalación de producción y se establece el pago de un peaje por verter a la red si bien esta energía no es remunerada.

#### 7.4.1.2. Análisis del consumo del edificio actual.

En el análisis del edificio existente se ha realizado una distribución horaria y mes, tal como se recoge en el anexo correspondiente, diferenciando entre consumo diurno, situado entre las horas de salida y puesta de sol (color azul), y el nocturno (color rojo) no susceptible de ser cubierto por la energía generada en el campo solar. De este modo el consumo susceptible de ser cubierto por energía solar fotovoltaica se corresponde con la curva de consumo diurno, situada entre las horas de salida y puesta de sol mensualmente.

#### 7.4.1.3. Determinación de potencia e inclinación del campo solar óptima.

##### OPCIÓN A) Campo solar máximo

Atendiendo a la gráfica de consumo diurno e insertando en ella la curva energía generada para diferentes inclinaciones del campo solar podemos observar como:

- La inclinación óptima es aquella que se aproxima más a la curva de demanda, que en este caso es  $40^\circ$ , ya que el mayor consumo corresponde a los meses de invierno.
- El criterio para la determinación de potencia es que se vierta a la red la mínima energía posible.
- Conjugando ambos valores hemos optado por un campo solar con inclinación  $40^\circ$  y potencia de  $33.000\text{ Wp}$ , que corresponden a 150 paneles de  $220\text{ Wp}$ .

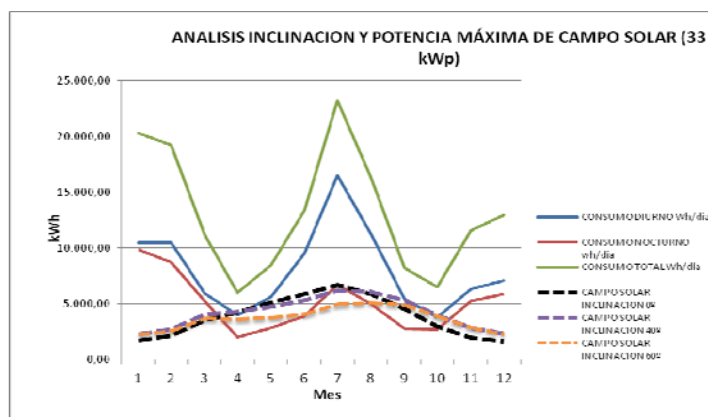


Figura 7.4. Comparativa consumo diario y energía generada por campo solar de potencia máxima (33 kWp).

### OPCIÓN B) Campo solar de P<10 kWp

Si consideramos un campo solar de potencia pico 10kW, podemos observar como la energía generada no se aproxima al consumo diario. De este modo, esta propuesta es claramente insuficiente teniendo en cuenta la distribución horaria y mes del consumo, habiendo optado por un campo solar con inclinación 40° y potencia de 9.800 Wp, que corresponden a 45 paneles de 220 Wp.

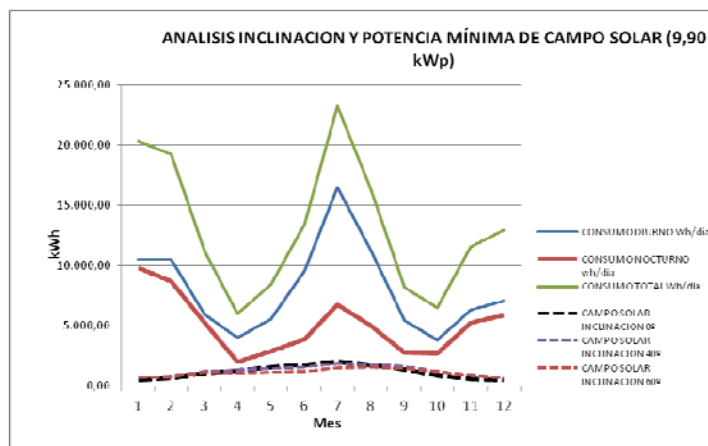


Figura 7.5. Comparativa consumo diario y energía generada por el campo solar de potencia 9,80 kWp.

### OPCIÓN C) Campo solar acorde con la capacidad dimensional del edificio.

Si analizamos la características dimensionales y volumétricas del edificio, éste tiene capacidad para 90 placas solares fotovoltaicas de dimensiones 1,65 x1,00 metros y potencia pico 220 Wp, tal con se recoge en la gráfica adjunta.

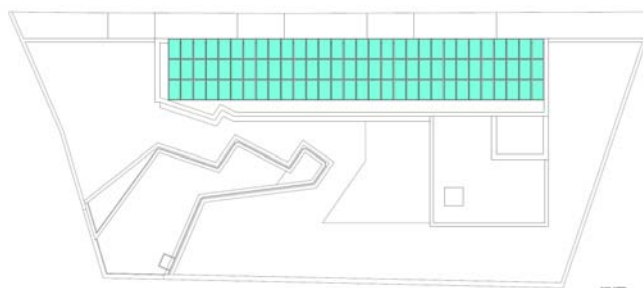


Figura 7.6. Capacidad dimensional edificio existente para albergar campo solar fotovoltaico.

Atendiendo a la grafica adjunta para un campo solar de potencia pico 19,80 kWp, inclinación 40° , con 90 paneles de 220 Wp, la energía generada es muy inferior al consumo diario independientemente de la inclinación.

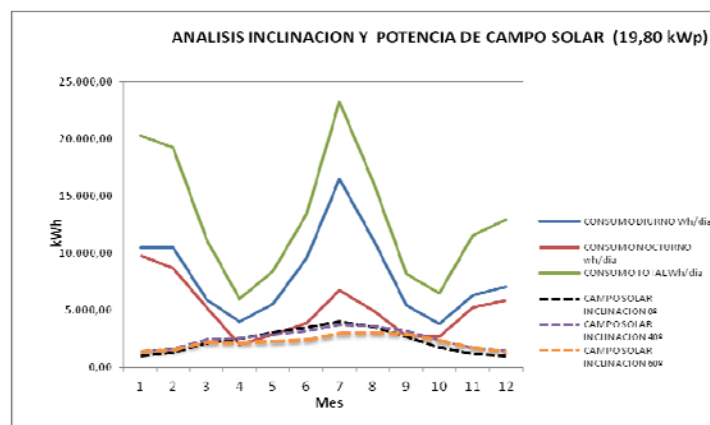


Figura 7.7. Comparativa consumo diurno y energía generada por campo solar de potencia intermedia (19,80 kWp).

#### 7.4.1.4. Energía generada por el campo solar.

Considerando un campo solar de potencia 19,800 kWp y una inclinación de 40°, la energía generada por el campo solar de 30.075,47 kWh/año, formado por aproximadamente 900 paneles de 165x100 cm.

	$G_{dni}(40^\circ, 19^\circ)$	$P_{mp}$	PR	$G_{CEM}$	$E_p$	$N_{paneles}$	$P_{n,panel}$	$P_g$	$n^\circ$ días	$E_{mes}$
	kWh/(m <sup>2</sup> .día)			1 kWh/m <sup>2</sup>	kWh/(m <sup>2</sup> .día)	uds	Wp	kWp		kWh/mes
ENERO	2,64384	1	0,85	1	2,24726	90	220	19,80	31	1.379,37
FEBRERO	3,43602	1	0,85	1	2,92062	90	220	19,80	28	1.619,19
MARZO	4,64778	1	0,85	1	3,95061	90	220	19,80	31	2.424,89
ABRIL	5,0949	1	0,85	1	4,33067	90	220	19,80	30	2.572,42
MAYO	5,47398	1	0,85	1	4,65288	90	220	19,80	31	2.855,94
JUNIO	6,2937	1	0,85	1	5,34965	90	220	19,80	30	3.177,69
JULIO	7,15635	1	0,85	1	6,08290	90	220	19,80	31	3.733,68
AGOSTO	6,98031	1	0,85	1	5,93326	90	220	19,80	31	3.641,84
SEPT	6,34014	1	0,85	1	5,38912	90	220	19,80	30	3.201,14
OCT	4,5927	1	0,85	1	3,90380	90	220	19,80	31	2.396,15
NOV	3,39012	1	0,85	1	2,88160	90	220	19,80	30	1.711,67
DIC	2,70135	1	0,85	1	2,29615	90	220	19,80	31	1.409,38
Total										
ANO	4,895933	1	0,85	1	4,16154	90	220	19,80	365	30.075,47 kWh/año

Figura 7.8. Energía generada por el campo solar de potencia 19,80 kWp

#### 7.4.1.5. Mejora en la calificación energética según CALENER GT.

Introduciendo la energía generada por el campo solar (30.075,47 kWh/año) y simulando en CALENER GT observamos que las emisiones TOTALES pasan de 31,9 a 27,3 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. Respecto a la letra u obtención de índices de calificación, calculando las emisiones para un edificio de referencia con el volumen de aire exterior (43,2 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>), tendremos:

$$IEE_{edificio} = 27,3 / 43,2 = 0,63, \text{ correspondiendo la letra B al estar comprendido entre } 0,40 \text{ y } 0,65.$$

La mejora en la calificación energética del edificio es mínima considerando que hemos ocupado con paneles solares fotovoltaicos prácticamente el 100% de la planta tercera, que representa el 20% de la superficie ocupada por el edificio en la última planta.

En este sentido, podemos considerar que actualmente el porcentaje de energía procedente de fuentes renovables no tiene especial incidencia en la calificación del edificio, dados los parámetros actuales y legislación vigente al respecto.

Existen innumerables dificultades para realizar un análisis sobre la viabilidad económica de la intervención propuesta en este apartado, ya que se desconoce el coste del peaje a raíz del Real Decreto 900/2015. En cualquier caso, por asimilación a situaciones similares, el periodo de retorno de la inversión no será inferior a los 10 años en las condiciones actuales.

De este modo, la legislación vigente debería evolucionar hacia el fomento del aprovechamiento de una de nuestras principales fuentes de riquezas, como es el sol, y al empleo de energías renovables.

#### 7.4.2. Sobre la mejora de la envolvente.

Partiendo de la Mejora 2 vamos a considerar unas mejoras en la envolvente del edificio. Al respecto se puede optar por una estrategia de Verano o de Invierno, que suponen la disminución de la demanda de calefacción o refrigeración respectivamente. La primera está relacionada el aumento del aislamiento, mejora de ventanas, etc..., y la segunda con la instalación de ventilación nocturna, control solar,...

En nuestro caso vamos a optar por la estrategia de Invierno, considerando que se realizan las siguientes mejoras en el edificio:

- Incremento espesor de aislamiento en cerramientos exteriores de 2 a 6 cm.
- Incremento espesor de aislamiento en cubiertas de 4 a 8 cm.
- No afectando a la mejora de ventanas ya que estas corresponden a un vidrio doble y una mejora de las mismas comportaría vidrios de baja emisividad y carpintería de PVC, aspectos que suponen un importante coste económico.

Introduciendo estas modificaciones de la envolvente en CALENER GT podemos observar como la transmitancia de dichos elementos constructivos se aproximan a valores recomendados.

Zona Climática	Valores mínimos	Valores Recomendados	Valores alta eficiencia	Valores proyecto	Valores tras mejora
U muros	0,75	0,29	0,18	0,71	0,35
U cubierta	0,50	0,23	0,15	0,53	0,36
U suelo	0,50	0,36	0,22	1,84	sin mejora
U ventanas	3,10	1,90	1,80	3,28	sin mejora

Figura 7.16. Mejora de envolvente propuesta y valores de transmitancia de referencia para la zona C4.

Simulando en CALENER GT, podemos destacar:

- La demanda de calefacción disminuye de 74,60 a 66,70 kWh/m<sup>2</sup> año, mientras que la de refrigeración desciende muy poco, 93,90 a 93,00 kWh/m<sup>2</sup> año.
- Las emisiones TOTALES pasan de 31,9 a 31,60 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. Respecto a la letra u obtención de índices de calificación, calculando las emisiones para un edificio de referencia con el volumen de aire exterior (43,2 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>), tendremos:

$$IEE_{\text{edificio}} = 31,60 / 43,2 = 0,73, \text{ correspondiendo la letra C al estar comprendido entre } 0,65 \text{ y } 1,00.$$

Podemos observar como esta mejora en la envolvente del edificio, si bien supone un coste muy importante a nivel de inversión en el edificio, su incidencia en la calificación energética del edificio es prácticamente intrascendente.

#### 7.4.3. Sobre el cambio del tipo de fuente de energía.

Para aproximarnos a esta situación vamos a suponer que el actual sistema de calefacción que funciona con electricidad se sustituye por otro que presenta el mismo consumo y rendimiento pero de biomasa. Teniendo en cuenta que el coeficiente de ponderación de 1 kWh de biomasa a kg CO<sub>2</sub> es cero, y partiendo en este caso de la simulación de CALENER VYP, en donde aparece diferenciado el consumo de calefacción y refrigeración, tal como se recoge en Anexo correspondiente, podemos destacar:

- Las emisiones TOTALES pasan de 69,96 a 38,29 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. Respecto a la letra u obtención de índices de calificación, calculando las emisiones para un edificio de referencia con el volumen de aire exterior (96,70 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>), tendremos:

$$IEE_{\text{edificio}} = 38,29 / 96,70 = 0,40, \text{ correspondiendo la letra A al estar comprendido entre } 0,00 \text{ y } 0,40.$$

En este caso, la modificación incorporada tiene una repercusión mucho mayor que las Mejoras anteriores. Ello pone de manifiesto que la mejora en la calificación energética está sujeta principalmente a las estrategias o directrices establecidas a nivel nacional o europeo en las que prima el consumo de un determinado tipo de fuente de energía frente a otra.

#### 7.4.4. Sobre los coeficientes de conversión a Kg de CO2.

Por último, relacionado en el apartado anterior, es obligado comentar como el reajuste del coeficiente de conversión de kWh eléctricos a Kg CO2, actualmente fijado en 0,649, a un valor inferior puede llegar a tener una especial transcendencia en la calificación energética en los edificios. En este caso, podría ser otra estrategia justificada como consecuencia de la creciente presencia de las renovables en el sector eléctrico español.

#### 7.4.5. Avance normativa 2018-2020.

A tenor del presente Trabajo Fin de Master, podemos concluir que inicialmente el edificio contaba con una calificación energética o consumo equivalente D o E según CALENER VYP y GT respectivamente. Mediante las mejoras incorporadas que afectan a ACS, Iluminación, incorporación de recuperadores de calor y nuevos equipos de climatización hemos llegado a alcanzar una calificación C muy próxima a B. Actualmente la legislación vigente sólo obliga a la que los edificios existente tengan calificación energética, sin especificar la letra mínima alguna.

Seguir mejorando la calificación energética del edificio y el ponderado de la mayor o menor transcendencia de cualquier de las mejoras planteadas está supeditada en cualquier caso a las estrategias, con mayor o menor razón, que se establezcan a nivel nacional o europeo en materia energética.

En ese sentido hay que esperar a las siguientes modificaciones del CTE DB-HE para conocer la definición de edificios de *consumo de energía casi nulo*, requisito que deben cumplir todos los edificios nuevos a partir de diciembre de 2018 de titularidad pública, y los de nueva ejecución a partir de diciembre de 2020. Así, el CTE DB HE va a estar en proceso de cambio continuo hasta que se alcancen los objetivos marcados para 2018-2020. De hecho, la última modificación del CTE DB-HE que entró en vigor en marzo de 2014, en la exposición de motivos decía que se *constituye la primera fase de aproximación hacia ese objetivo* marcado en 2020, y que *deberá continuarse en un corto plazo con nuevas exigencias más estrictas*.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Universidad de Sevilla  
Camino de los Descubrimientos, s/n  
41092 SEVILLA



# **T R A B A J O F I N D E M Á S T E R**

## **TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN CENTRO DE SALUD**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

### **8. ANEXOS.**

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva







ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Universidad de Sevilla  
Camino de los Descubrimientos, s/n  
41092 SEVILLA



# **T R A B A J O F I N D E M Á S T E R**

## **TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN CENTRO DE SALUD**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

### **8.1. ANEXO 1. FINES Y OBJETIVOS**

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva

**ÍNDICE:**

<b>8. ANEXOS. ....</b>	<b>178</b>
<b>8.1. ANEXO 1. FINES Y OBJETIVOS .....</b>	<b>178</b>
8.1.1. Escrito de solicitud para la Autorización acceso al edificio, documentación técnica y para la instalación de un contador instantáneo de electricidad. ....	178

## 8. ANEXOS.

### 8.1. ANEXO 1. FINES Y OBJETIVOS

#### 8.1.1. Escrito de solicitud para la Autorización acceso al edificio, documentación técnica y para la instalación de un contador instantáneo de electricidad.

**A/A Pedro Serrano Romera**  
**Técnico Responsable de Mantenimiento.**  
**ÁREA DE GESTIÓN SANITARIA SUR DE CÓRDOBA. HOSPITAL INFANTA MARGARITA.**  
**Avda. Góngora, S/N. 14.940 Cabra (Córdoba).**

Juan Cantizani Oliva, con DNI: 80.129.778D, domicilio en calle Armas nº7 de Córdoba con D.P:14.002, como alumno de 2º curso del Máster universitario en ingeniería industrial de la E.T.S. de ingenieros de Sevilla. Universidad de Sevilla

#### **EXPONE:**

Que tiene la intención de redactar como Trabajo Fin de Máster: "OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DEL CENTRO DE SALUD DE CABRA", del que se adjunta documento de propuesta de tema al profesor tutor: D. Juan Francisco Coronel Toro.

Que este documento es un trabajo de investigación a nivel docente que no compromete ni vincula a la propiedad en ningún tipo de inversión o intervención sobre el edificio existente. Que es un tema muy interesante y sobre todo actual, y que además se pretende que sea lo más real posible.

Que este trabajo estará a disposición de la propiedad en el momento de su finalización como tal Trabajo Fin de Master en ingeniería industrial de la E.T.S. de ingenieros de Sevilla.

Por todo lo anterior **SOLICITA:**

- a) Copia del facturas de consumo de energía eléctrica de los dos últimos años.
- b) Documentación técnica de las instalaciones existentes en el edificio, así como autorización para el análisis in situ de las mismas.
- c) Horario de funcionamiento de cada una de las dependencias del centro durante este año.
- d) Autorización para instalar durante un año aproximadamente de un contador instantáneo de electricidad que mida el consumo eléctrico en tiempo real del edificio. Del que se adjuntan características y propuesta de instalación. El coste de estas labores será nulo para la propiedad.

#### **DOCUMENTACIÓN ADJUNTA:**

-Propuesta de tema Trabajo Fin de Máster.  
-Características contador instantáneo de electricidad y propuesta de instalación.

En Cabra, a 29 de octubre de 2015

Fdo.: Juan Cantizani Oliva

Figura Anexo 1.1. Escrito solicitud documentación a Técnico Responsable Mantenimiento.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Universidad de Sevilla  
Camino de los Descubrimientos, s/n  
41092 SEVILLA



# **T R A B A J O F I N D E M Á S T E R**

## **TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN CENTRO DE SALUD**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

### **8.2. ANEXO 2. ANALISIS DEL EDIFICIO EXISTENTE**

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva

## ÍNDICE:

<b>8.2. ANEXO 2. ANALISIS EDIFICIO EXISTENTE.....</b>	<b>181</b>
8.2.1. Estado actual. Iluminación. Simulación espacios programa Dialux. ....	181
8.2.1.1. Tipos de luminarias. ....	181
8.2.1.2. Resultados simulación espacios programa Dialux. ....	186
8.2.2. Características máquinas de aire acondicionado instaladas en el edificio. ....	216
8.2.3. Facturas de consumo eléctrico de ENDESA. ....	220
8.2.3.1. Consumo enero 2015. ....	220
8.2.3.2. Consumo febrero 2015. ....	222
8.2.3.3. Consumo marzo 2015. ....	224
8.2.3.4. Consumo abril 2015. ....	226
8.2.3.5. Consumo mayo 2015. ....	228
8.2.3.6. Consumo junio 2015. ....	230
8.2.3.7. Consumo julio 2015. ....	232
8.2.3.8. Consumo agosto 2015. ....	234
8.2.3.9. Consumo septiembre 2015. ....	236
8.2.3.10. Consumo octubre 2015. ....	238
8.2.3.11. Consumo noviembre 2015. ....	240
8.2.3.12. Consumo diciembre 2015. ....	242
8.2.3.13. Consumo enero 2016. ....	246
8.2.3.14. Consumo febrero 2016. ....	248

## 8.2. ANEXO 2. ANALISIS EDIFICIO EXISTENTE

### 8.2.1. Estado actual. Iluminación. Simulación espacios programa Dialux.

#### 8.2.1.1. Tipos de luminarias.

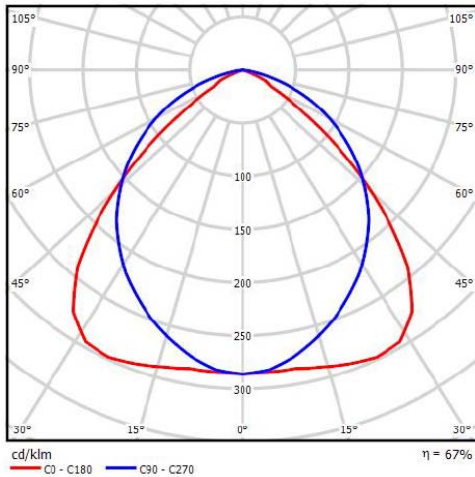
#### PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 59 91 99 100 67

Impala – functional and convenient Impala TBS160 is a functional recessed luminaire for 2, 3 or 4 TL-D fluorescent lamps. It offers a wide range of optics as well as a prismatic plate. The optics/plate are fitted to the housing by means of a clip for easy installation and maintenance. An external connection system enables the mains connection to be made without opening the luminaire. The luminaire fits in visible profile ceilings as standard and, using accessories, in concealed and plaster ceilings.<BR>

Emisión de luz 1:

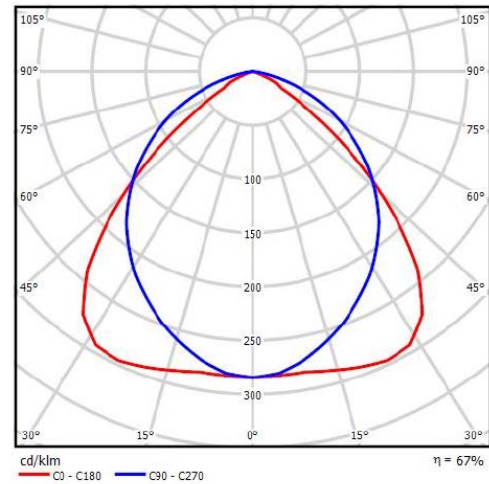
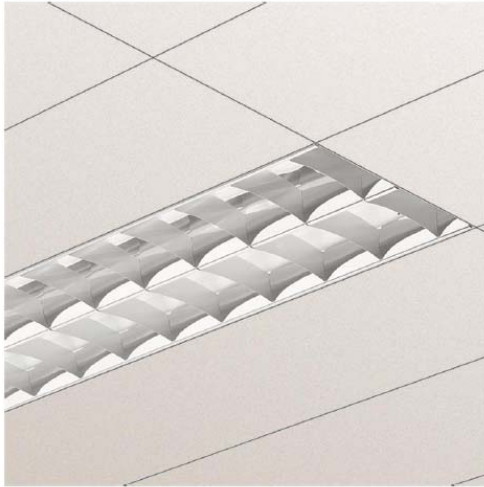


Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50
Paredes		50	50	30	30	30	50	50	30	30
Suelo		30	30	30	30	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara			
2H	2H	15.9	17.1	16.2	17.3	17.5	18.0	19.1	18.3	19.4
	3H	15.9	17.0	16.3	17.2	17.5	19.0	20.0	19.3	20.3
	4H	15.9	16.8	16.2	17.1	17.4	19.2	20.2	19.6	20.5
	6H	15.8	16.7	16.1	17.0	17.3	19.3	20.2	19.7	20.5
	8H	15.8	16.6	16.1	16.9	17.2	19.3	20.2	19.7	20.5
	12H	15.7	16.5	16.1	16.8	17.2	19.3	20.1	19.7	20.4
4H	2H	16.3	17.3	16.6	17.5	17.8	18.1	19.1	18.4	19.3
	3H	16.4	17.2	16.7	17.5	17.8	19.2	20.0	19.5	20.3
	4H	16.3	17.0	16.7	17.3	17.7	19.5	20.2	19.9	20.5
	6H	16.2	16.8	16.6	17.2	17.6	19.6	20.2	20.0	20.6
	8H	16.2	16.8	16.6	17.1	17.5	19.7	20.2	20.1	20.6
	12H	16.2	16.7	16.6	17.1	17.5	19.6	20.1	20.1	20.5
8H	4H	16.3	16.9	16.7	17.3	17.7	19.4	20.0	19.8	20.3
	6H	16.2	16.7	16.7	17.1	17.6	19.6	20.0	20.0	20.4
	8H	16.2	16.6	16.7	17.0	17.5	19.6	20.0	20.1	20.4
	12H	16.2	16.5	16.6	17.0	17.5	19.6	19.9	20.1	20.4
	4H	16.3	16.8	16.7	17.2	17.6	19.4	19.9	19.8	20.3
	6H	16.2	16.6	16.7	17.0	17.5	19.5	19.9	20.0	20.4
12H	8H	16.2	16.5	16.7	17.0	17.5	19.5	19.9	20.0	20.3
	12H	16.2	16.5	16.7	17.0	17.5	19.5	19.9	20.0	20.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H		+1.0 / -1.8					+0.3 / -0.4			
S = 1.5H		+2.2 / -5.2					+0.8 / -1.0			
S = 2.0H		+3.7 / -6.6					+1.1 / -1.9			
Tabla estándar		BN01					BN03			
Sumando de conexión		-3.0					0.8			
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 13400lm Flujo luminoso total										

## PHILIPS TBS160 2xTL-D36W HF C3 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 59 91 99 100 66

Impala – functional and convenient Impala TBS160 is a functional recessed luminaire for 2, 3 or 4 TL-D fluorescent lamps. It offers a wide range of optics as well as a prismatic plate. The optics/plate are fitted to the housing by means of a clip for easy installation and maintenance. An external connection system enables the mains connection to be made without opening the luminaire. The luminaire fits in visible profile ceilings as standard and, using accessories, in concealed and plaster ceilings.<BR/

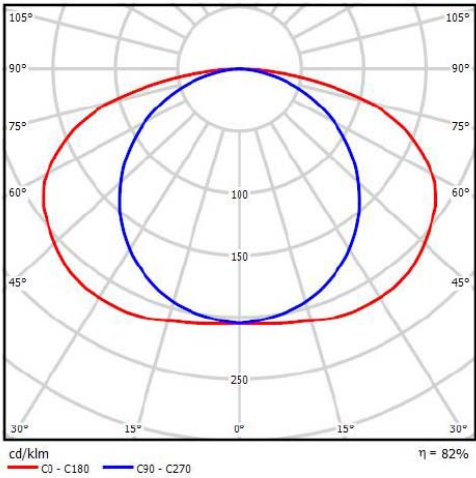
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
a Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
a Paredes		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
a Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y											
2H	2H	16.2	17.3	16.5	17.6	17.8	18.3	19.4	18.6	19.6	19.9	
	3H	16.2	17.2	16.5	17.5	17.7	19.3	20.3	19.6	20.5	20.8	
	4H	16.1	17.1	16.5	17.4	17.7	19.5	20.5	19.8	20.7	21.0	
	6H	16.1	17.0	16.4	17.2	17.5	19.6	20.5	20.0	20.8	21.1	
	8H	16.0	16.9	16.4	17.2	17.5	19.6	20.5	20.0	20.8	21.1	
4H	2H	16.0	16.8	16.4	17.1	17.4	19.6	20.4	20.0	20.7	21.0	
	3H	16.6	17.5	16.9	17.8	18.1	18.4	19.3	18.7	19.6	19.9	
	4H	16.6	17.4	17.0	17.8	18.1	19.4	20.2	19.8	20.6	20.9	
	6H	16.5	17.1	16.9	17.5	17.9	19.9	20.5	20.3	20.9	21.3	
	8H	16.5	17.0	16.9	17.4	17.8	19.9	20.5	20.3	20.9	21.3	
8H	2H	16.4	16.9	16.5	17.3	17.8	19.9	20.4	20.4	20.8	21.2	
	3H	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9	19.7	20.2	20.1	20.6	21.0	
	4H	16.6	17.0	17.0	17.4	17.8	19.8	20.3	20.3	20.7	21.2	
	6H	16.5	16.9	16.9	17.3	17.8	19.9	20.2	20.3	20.7	21.2	
	8H	16.5	16.9	16.9	17.3	17.8	19.9	20.2	20.3	20.7	21.2	
12H	2H	16.4	16.8	16.9	17.2	17.7	19.9	20.2	20.3	20.7	21.2	
	3H	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9	19.6	20.1	20.1	20.5	21.0	
	4H	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9	19.6	20.1	20.1	20.5	21.0	
	6H	16.5	16.9	17.0	17.3	17.8	19.8	20.2	20.3	20.6	21.1	
	8H	16.4	16.8	16.9	17.2	17.7	19.8	20.2	20.3	20.6	21.1	
Variación de la posición de espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+1.0 / -1.6					+0.3 / -0.4					
S = 1.5H		+2.2 / -5.0					+0.8 / -1.0					
S = 2.0H		+3.7 / -6.6					+1.1 / -1.9					
Tabla estándar		BK01					BK03					
Sumando de corrección		-2.8					1.1					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total												



PHILIPS TMS022 1xTL-D36W HFS +GMS022 R / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 37 69 92 100 82

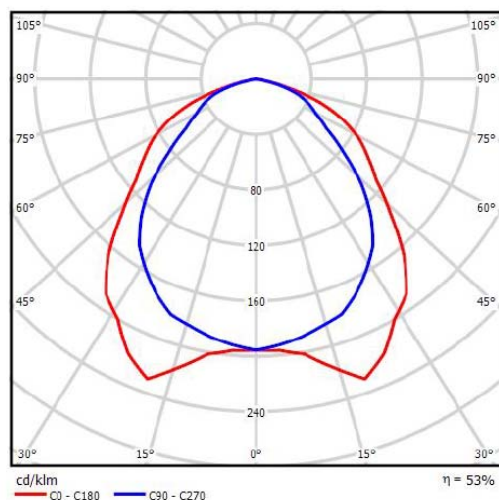
Lineco TMS022 – an economical choice Lineco TMS022 is a functional and economical surface-mounted batten for 1 or 2 TL-D fluorescent lamps. It offers a choice of two optics, for symmetrical and asymmetrical lighting. Installation is quick and tool-less and can be carried out single-handedly. The repositionable contact block enables flexible connection (with cable entry centrally or via the end caps). A wide range of snap-on attachments is available.<BR/>

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
Techo	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
Paredes	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	19.1	20.6	19.4	20.8	21.1	16.5	18.0	16.8	18.2
	3H	21.6	23.0	21.9	23.2	23.5	18.2	19.6	18.5	19.8
	4H	22.7	24.0	23.1	24.3	24.6	18.9	20.2	19.3	20.5
	6H	23.5	24.7	23.9	25.1	25.4	19.4	20.6	19.8	20.9
	8H	23.8	25.0	24.2	25.3	25.6	19.5	20.7	19.9	21.0
4H	12H	24.0	25.1	24.3	25.4	25.7	19.6	20.7	20.0	21.1
	2H	19.8	21.1	20.2	21.4	21.7	18.0	19.3	18.4	19.6
	3H	22.6	23.7	22.9	24.0	24.3	20.0	21.1	20.4	21.5
	4H	23.9	24.9	24.3	25.2	25.6	20.9	21.9	21.3	22.3
	6H	24.8	25.7	25.2	26.1	26.5	21.6	22.5	22.0	22.9
6H	8H	25.2	26.0	25.6	26.4	26.8	21.9	22.7	22.3	23.1
	12H	25.4	26.1	25.8	26.5	27.0	22.0	22.7	22.5	23.2
	4H	24.3	25.1	24.7	25.5	25.9	21.9	22.7	22.3	23.1
	6H	25.4	26.1	25.9	26.5	27.0	22.9	23.6	23.4	24.0
	8H	25.9	26.4	26.3	26.9	27.4	23.2	23.9	23.8	24.4
12H	12H	26.1	26.7	26.6	27.1	27.6	23.6	24.1	24.1	24.6
	4H	24.3	25.0	24.6	25.5	25.9	22.1	22.8	22.5	23.2
	6H	25.5	26.1	26.0	26.6	27.1	23.2	23.8	23.7	24.2
	8H	26.0	26.5	26.5	27.0	27.5	23.7	24.2	24.2	24.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H	+0.1 / -0.1					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H	+0.2 / -0.3					+0.5 / -0.7				
Tabla estándar	BN08					BK13				
Sumando de corrección	8.2					5.9				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2350lm Flujo luminoso total										

## PHILIPS FBH024 2xPL-C/2P18W RG / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 54 84 98 100 53

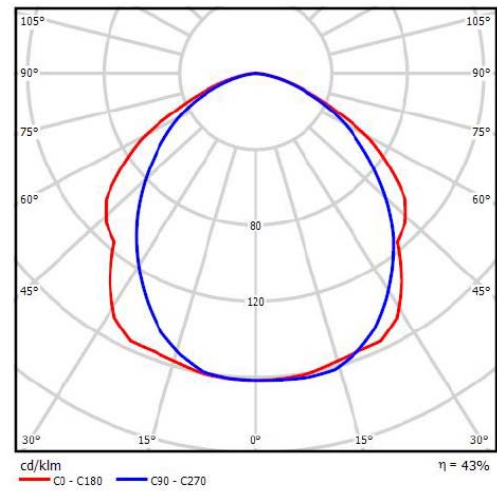
Latina – simple and effective  
Latina is a recessed downlight for compact fluorescent PL-C lamps, with spring fasteners for easy and quick installation. Square and round models are available. Latina comes in ready-to-install kit versions, including lamps and pre-connected separate gearbox. The round models are available in glass versions (frosted glass or clear decorative glass) or in open versions. For the open versions, the same glass designs are available as accessories (to be ordered separately). The square versions are always with glass

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
a Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
a Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
a Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	22.5	23.7	22.8	23.9	24.2	20.6	11.8	20.9	22.0
	3H	23.9	25.0	24.2	25.3	25.5	21.7	12.8	22.0	23.1
	4H	24.2	25.2	24.5	25.5	25.8	22.1	13.1	22.4	23.4
	6H	24.3	25.2	24.6	25.5	25.8	22.2	13.1	22.5	23.4
	8H	24.2	25.2	24.6	25.5	25.8	22.1	13.1	22.5	23.4
	12H	24.2	25.1	24.6	25.4	25.7	22.1	13.0	22.5	23.3
4H	2H	23.0	24.0	23.3	24.3	24.6	21.5	12.5	21.8	22.8
	3H	24.5	25.4	24.9	25.7	26.0	22.7	13.6	23.1	23.9
	4H	24.9	25.7	25.3	26.0	26.4	23.1	13.9	23.5	24.3
	6H	25.0	25.7	25.4	26.0	26.4	23.3	13.9	23.7	24.3
	8H	25.0	25.6	25.4	26.0	26.4	23.3	13.9	23.7	24.3
	12H	25.0	25.5	25.4	25.9	26.4	23.3	13.8	23.7	24.2
8H	4H	25.0	25.6	25.4	26.0	26.4	23.4	14.0	23.8	24.4
	6H	25.1	25.6	25.6	26.0	26.5	23.5	14.0	24.0	24.4
	8H	25.1	25.5	25.6	26.0	26.4	23.5	13.9	24.0	24.4
	12H	25.1	25.5	25.6	25.9	26.4	23.5	13.9	24.0	24.3
12H	4H	25.0	25.5	25.4	25.9	26.3	23.3	13.9	23.8	24.3
	6H	25.1	25.5	25.6	26.0	26.4	23.5	13.9	24.0	24.4
	8H	25.1	25.4	25.6	25.9	26.4	23.5	13.9	24.0	24.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H	+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3				
S = 1.5H	+0.3 / -0.6					+0.6 / -1.0				
S = 2.0H	+0.5 / -0.9					+0.8 / -1.5				
Tabla estándar	BN03					BN04				
Sumando de corrección	5.0					3.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total										

## PHILIPS FBH022 C 1xPL-C/2P18W / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



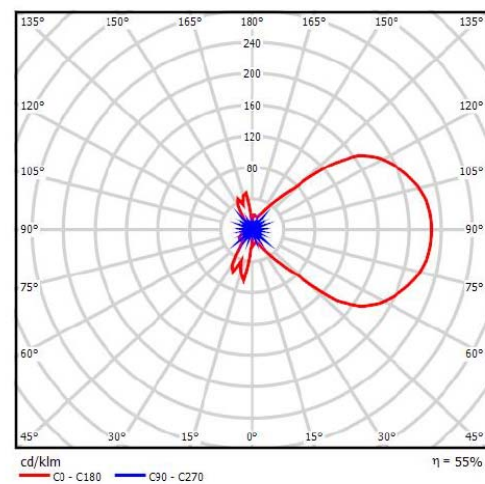
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 52 84 97 100 43

Latina FBH020/022  
Latina is a recessed downlight for compact fluorescent PL-C lamps, with spring fasteners for easy and quick installation. It is available in square and round models. Latina comes in ready-to-install kit versions with pre-mounted lamps and preconnected separate gear box. The accessories include a frosted glass and clear decorative glass cover

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

## PHILIPS TWS760 2xTL5-13W HFP PC-MLO / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 52  
Código CIE Flux: 16 38 68 52 54

Savio - pure light  
Featuring Philips' patented micro-lens optic technology, Savio is a complete luminaire range that offers the ideal combination of stylish design and optimum performance for both task and general lighting.  
Savio has an edge-to-edge lighting appearance with a uniform and comfortable brightness impression – a real 'surface of light'. The micro-lens optic consists of a single plate and is embedded in a housing made of high-quality natural anodized aluminum. Savio ensures optimum light distribution and full glare control in compliance with the latest office-lighting norm (EN 12464-1).

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

### 8.2.1.2. Resultados simulación espacios programa Dialux.

P1\_ADMINISTRACION

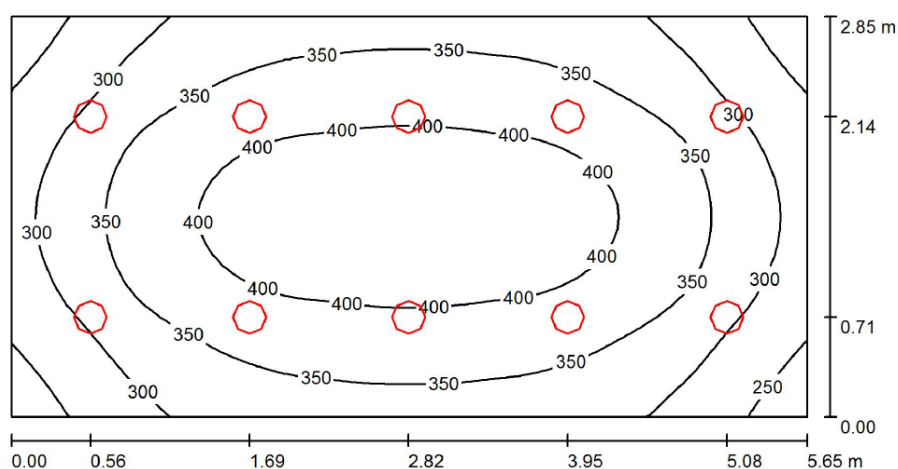


**DIALux**

22.05.2016

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

#### P1\_ADMINISTRACION / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.100 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:41

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	350	228	431	0.651
Suelo	20	276	200	331	0.724
Techo	70	93	84	107	0.904
Paredes (4)	50	203	91	346	/

#### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

#### Lista de piezas - Luminarias

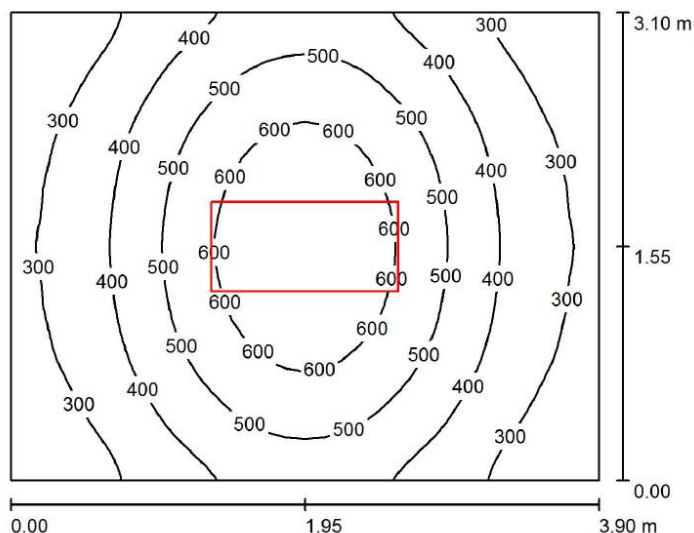
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	PHILIPS FBH024 2xPL-C/2P18W FRG (Tipo 1)* (1.000)	1152	2400	51.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 11520	Total: 24000	510.0

Valor de eficiencia energética:  $31.67 \text{ W/m}^2 = 9.06 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.10 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## P1\_DESPACHO / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:40

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	432	222	690	0.513
Suelo	20	319	212	413	0.666
Techo	70	75	51	87	0.680
Paredes (4)	50	180	56	354	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

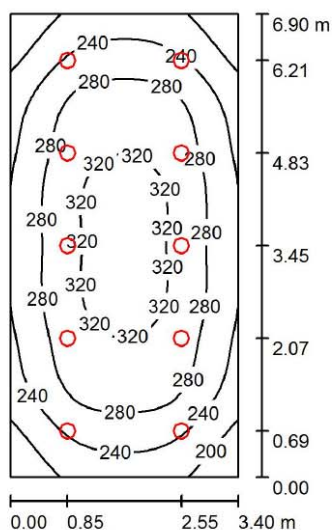
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (1.000)	8978	13400	144.0
Total:			8978	13400	144.0

Valor de eficiencia energética:  $11.91 \text{ W/m}^2 = 2.76 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $12.09 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## P1\_S\_ACTIVIDADES / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.100 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:89

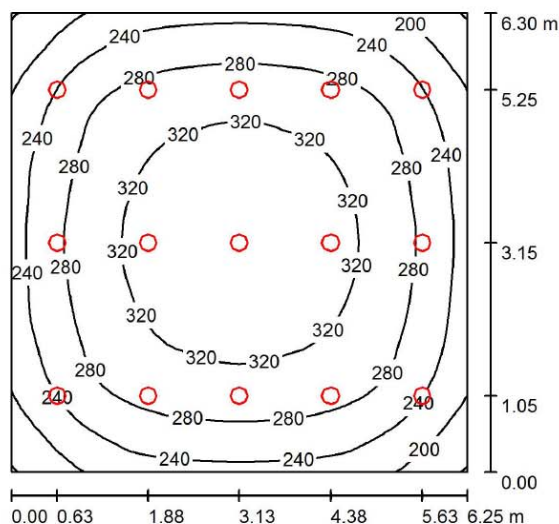
Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	271	166	331	0.613
Suelo	20	222	151	272	0.680
Techo	70	65	54	82	0.834
Paredes (4)	50	147	63	270	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	22	21	
Trama:	32 x 64 Puntos	Pared inferior	23	22	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

## Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	PHILIPS FBH024 2xPL-C/2P18W FRG (Tipo 1)* (1.000)	1152	2400	51.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 11520	Total: 24000	510.0

Valor de eficiencia energética:  $21.74 \text{ W/m}^2 = 8.01 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $23.46 \text{ m}^2$ )

**P1\_SALA EDUCACION SANITARIA / Resumen**


Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.100 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:81

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	278	159	343	0.570
Suelo	20	239	156	297	0.650
Techo	70	62	53	85	0.849
Paredes (4)	50	146	63	276	/

**Plano útil:**

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

**UGR**

Pared izq	24
Pared inferior	24
(CIE, SHR = 0.25.)	

**Longi-**

24
24

**Tran**

23
23

**al eje de luminaria**
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	PHILIPS FBH024 2xPL-C/2P18W FRG (Tipo 1)* (1.000)	1152	2400	51.0
Total:			17280	36000	765.0

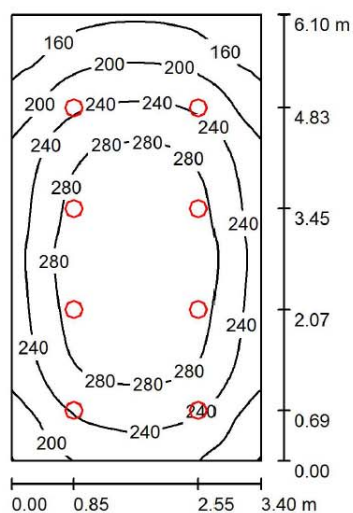
\*Especificaciones técnicas modificadas

 Valor de eficiencia energética:  $19.43 \text{ W/m}^2 = 6.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $39.37 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## P1\_SALA\_TERAPIA / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.100 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:79

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	245	120	317	0.490
Suelo	20	198	118	253	0.594
Techo	70	57	43	83	0.744
Paredes (4)	50	130	48	266	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**UGR**

Pared izq 22  
Pared inferior 23  
(CIE, SHR = 0.25.)

**Longi-**

22  
23

**Tran**

21  
22

al eje de luminaria

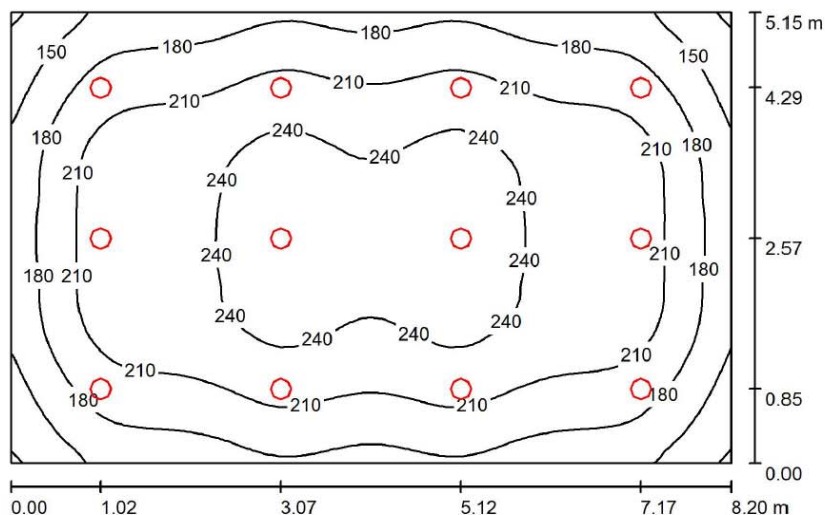
**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS FBH024 2xPL-C/2P18W FRG (Tipo 1)* (1.000)	1152	2400	51.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 9216	Total: 19200	408.0

Valor de eficiencia energética:  $19.67 \text{ W/m}^2 = 8.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $20.74 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**P3\_BIBLIOTECA / Resumen**


Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.100 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:67

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	208	116	255	0.559
Suelo	20	179	113	219	0.631
Techo	70	46	40	56	0.877
Paredes (4)	50	109	44	187	/

**Plano útil:**

 Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**UGR**

 Longi-  
 Pared izq 23  
 Pared inferior 24  
 (CIE, SHR = 0.25.)

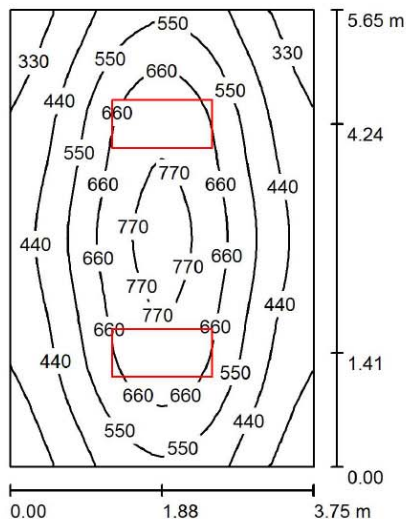
 Tran al eje de luminaria  
 22  
 23

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS FBH024 2xPL-C/2P18W FRG (Tipo 1)* (1.000)	1152	2400	51.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 13824	Total: 28800	612.0

 Valor de eficiencia energética:  $14.49 \text{ W/m}^2 = 6.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $42.23 \text{ m}^2$ )


 Proyecto elaborado por  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**P3\_DIRECCION / Resumen**


Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:73

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	537	271	807	0.504
Suelo	20	432	267	604	0.618
Techo	70	97	71	110	0.732
Paredes (4)	50	225	73	425	/

**Plano útil:**

 Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**UGR**

 Pared izq 16  
 Pared inferior 16  
 (CIE, SHR = 0.25.)

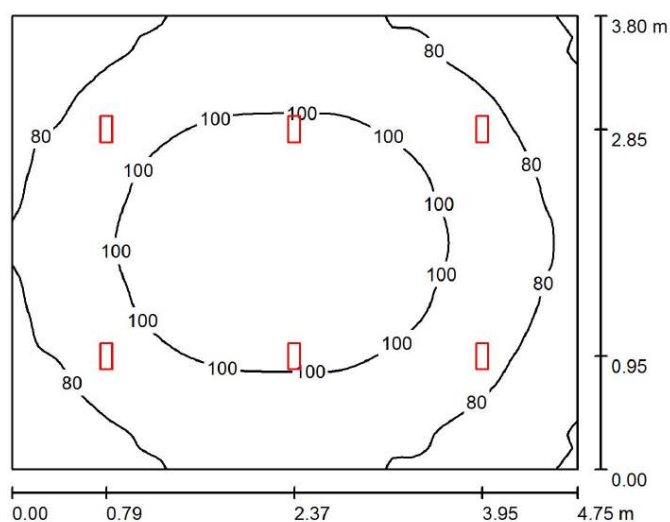
 Longi- Tran al eje de luminaria  
 16 18  
 16 19

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (1.000)	8978	13400	144.0
Total:			17956	26800	288.0

 Valor de eficiencia energética:  $13.59 \text{ W/m}^2 = 2.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $21.19 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**P3\_VESTUARIOS / Resumen**


Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.220 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:49

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	90	58	113	0.641
Suelo	20	71	51	87	0.713
Techo	70	22	19	25	0.848
Paredes (4)	50	51	20	85	/

**Plano útil:**

 Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

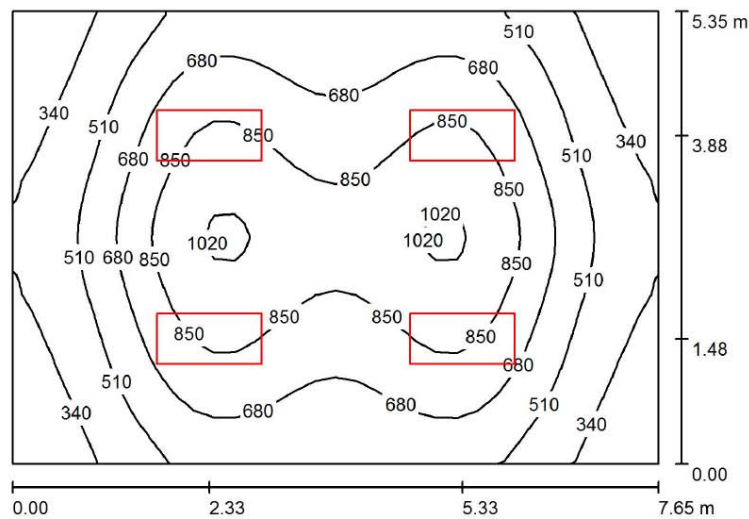
**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS FBH022 C 1xPL-C/2P18W (Tipo 1) * (1.000)	516	1200	25.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 3096	Total: 7200	150.0

 Valor de eficiencia energética:  $8.31 \text{ W/m}^2 = 9.22 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.05 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_ARCHIVO GENERAL / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:69

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	639	222	1052	0.347
Suelo	20	551	263	795	0.478
Techo	70	110	77	127	0.696
Paredes (4)	50	235	80	448	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**UGR**

Pared izq 16  
Pared inferior 16  
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi- 16  
Tran 19

al eje de luminaria

**Lista de piezas - Luminarias**

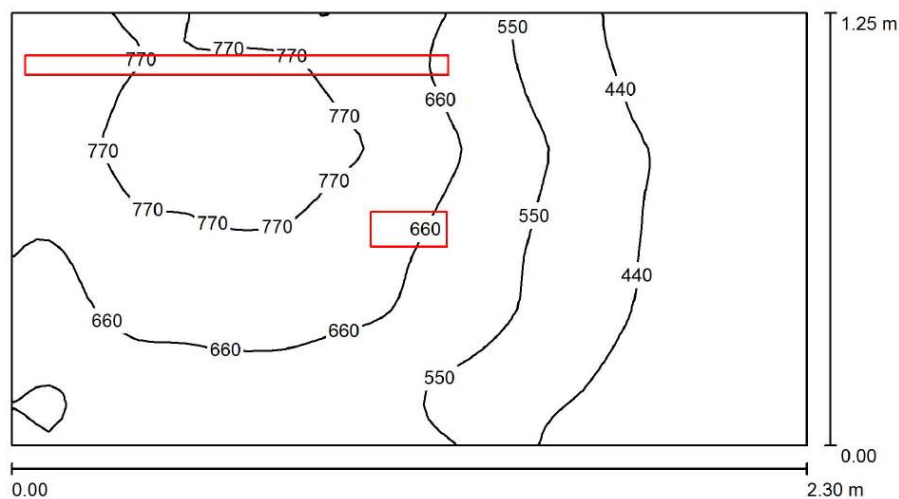
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (1.000)	8978	13400	144.0
Total:			35912	53600	576.0

Valor de eficiencia energética:  $14.07 \text{ W/m}^2 = 2.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $40.93 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_ASEO PERSONAL\_2 LUMINARIAS / Resumen



Altura del local: 2.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:17

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	588	329	840	0.559
Suelo	20	379	281	447	0.740
Techo	78	317	188	431	0.592
Paredes (4)	78	412	167	3430	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

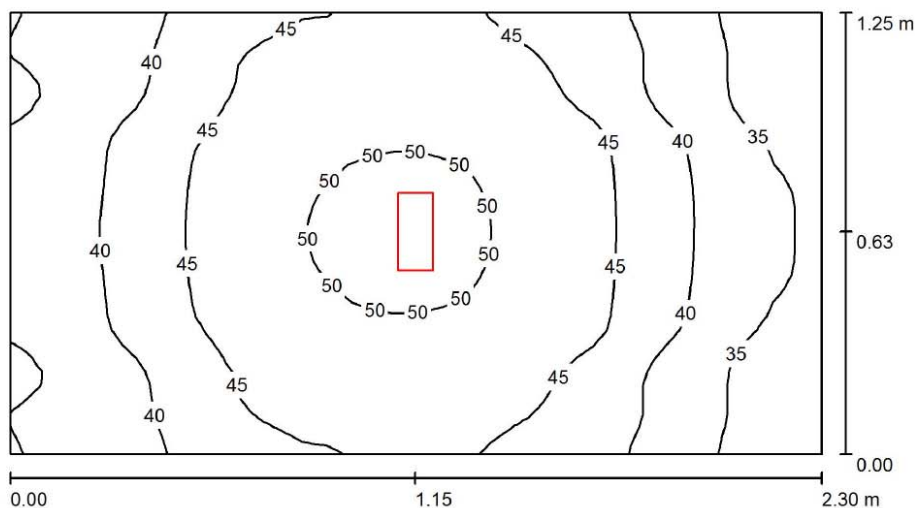
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS FBH022 C 1xPL-C/2P18W (1.000)	516	1200	25.3
2	1	PHILIPS TMS022 1xTL-D36W HFS +GMS022 R (1.000)	2747	3350	36.0
Total:			3263	4550	61.3

Valor de eficiencia energética:  $21.32 \text{ W/m}^2 = 3.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.87 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_ASEO PERSONAL / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.220 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:17

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	43	31	51	0.727
Suelo	20	26	22	29	0.850
Techo	70	18	12	25	0.674
Paredes (4)	50	31	11	139	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

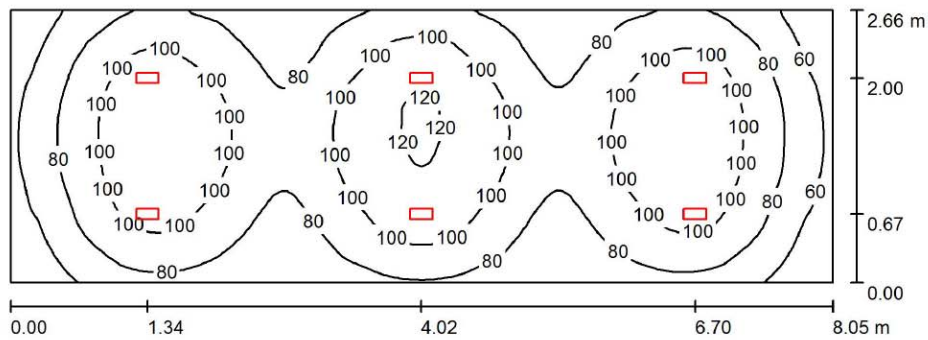
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS FBH022 C 1xPL-C/2P18W (Tipo 1) * (1.000)	516	1200	25.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 516	Total: 1200	25.0

Valor de eficiencia energética:  $8.70 \text{ W/m}^2 = 20.30 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$  (Base:  $2.88 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_ASEOS 1 / Resumen



Altura del local: 2.400 m, Altura de montaje: 2.620 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:58

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	89	41	122	0.466
Suelo	20	70	46	86	0.663
Techo	70	19	14	23	0.733
Paredes (4)	50	44	17	104	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS FBH022 C 1xPL-C/2P18W (Tipo 1) * (1.000)	516	1200	25.0

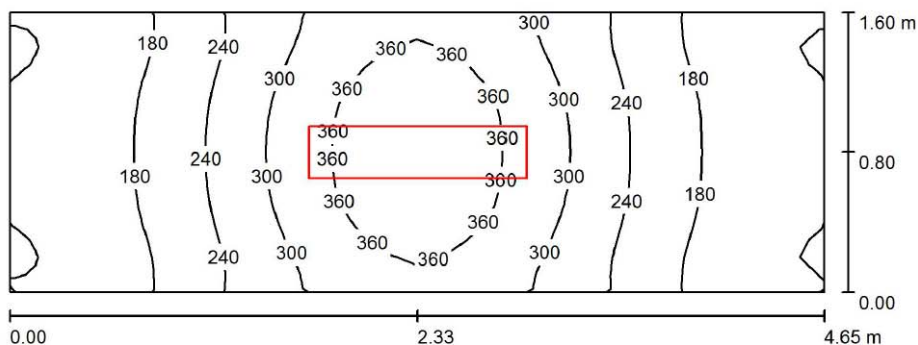
\*Especificaciones técnicas modificadas

Total: 3096 Total: 7200 150.0

Valor de eficiencia energética:  $7.01 \text{ W/m}^2 = 7.90 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $21.41 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_BASURA / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:34

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	245	113	397	0.464
Suelo	20	170	108	231	0.633
Techo	70	59	35	87	0.588
Paredes (4)	50	128	37	517	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS TBS160 2xTL-D36W HF C3 (1.000)	4489	6700	72.0
Total:			4489	6700	72.0

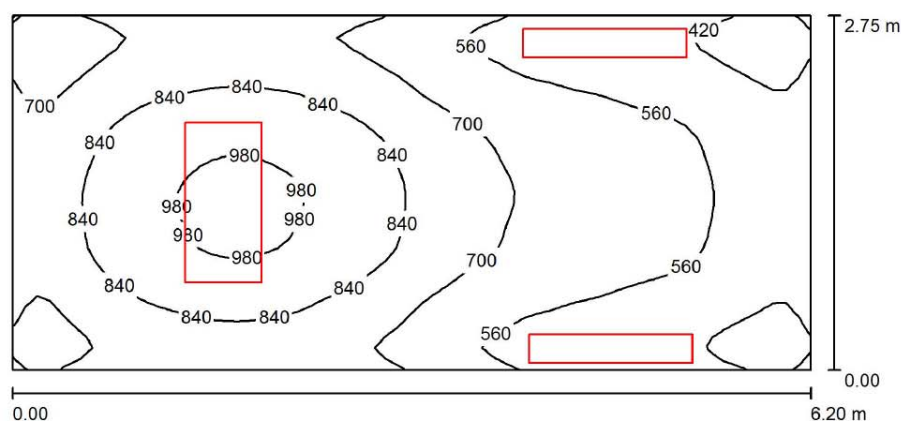
Valor de eficiencia energética:  $9.68 \text{ W/m}^2 = 3.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $7.44 \text{ m}^2$ )





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_CONSULTA 17 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:45

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	695	342	1018	0.492
Suelo	68	606	351	757	0.579
Techo	70	369	252	447	0.683
Paredes (4)	78	471	254	865	/

## Plano útil:

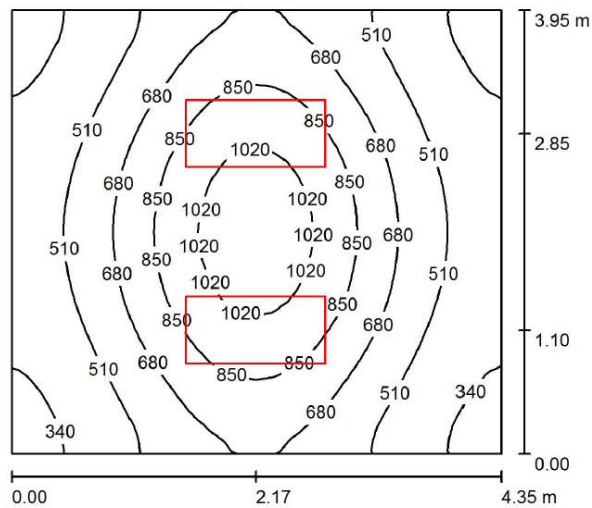
Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (1.000)	8978	13400	144.0
2	2	PHILIPS TCS160 1xTL-D36W HFP A (1.000)	2278	3350	36.0
Total:			13534	20100	216.0

Valor de eficiencia energética:  $12.67 \text{ W/m}^2 = 1.82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.05 \text{ m}^2$ )

## PB\_CONSULTA\_AC / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:51

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	645	287	1128	0.445
Suelo	20	511	310	709	0.607
Techo	70	117	82	135	0.700
Paredes (4)	50	268	83	639	/

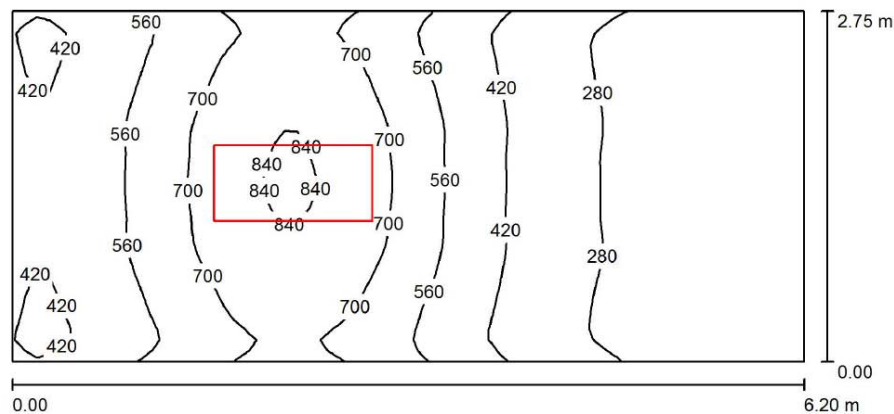
Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	16	18	
Trama:	32 x 32 Puntos	Pared inferior	16	18	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

## Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (1.000)	8978	13400	144.0
Total:			17956	26800	288.0

Valor de eficiencia energética:  $16.76 \text{ W/m}^2 = 2.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.18 \text{ m}^2$ )


 Proyecto elaborado por  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB\_CONSULTA17\_minima / Resumen**

 Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor  
 mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:45

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	477	170	859	0.356
Suelo	68	412	196	602	0.476
Techo	70	241	147	302	0.609
Paredes (4)	78	308	148	622	/

**Plano útil:**

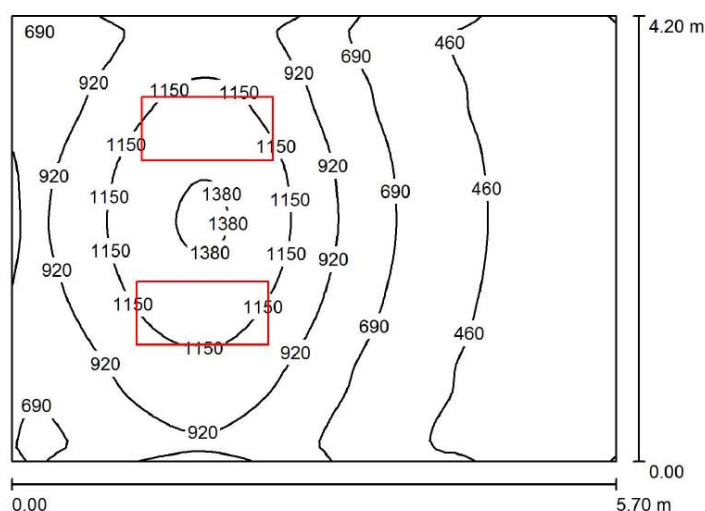
 Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (1.000)	8978	13400	144.0
Total:			8978	13400	144.0

 Valor de eficiencia energética:  $8.45 \text{ W/m}^2 = 1.77 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.05 \text{ m}^2$ )

## PB\_CONSULTA 24\_minima / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:54

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	776	310	1413	0.399
Suelo	68	697	357	1003	0.512
Techo	78	417	289	542	0.693
Paredes (4)	78	512	283	992	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

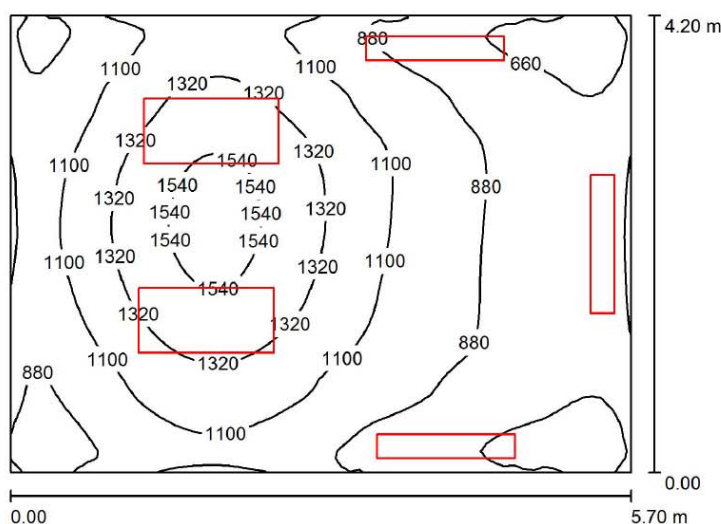
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (1.000)	8978	13400	144.0
Total:			17956	26800	288.0

Valor de eficiencia energética:  $12.03 \text{ W/m}^2 = 1.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $23.94 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_CONSULTA 24 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:54

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	1036	530	1624	0.512
Suelo	68	931	585	1225	0.629
Techo	78	585	425	900	0.727
Paredes (4)	78	723	433	3198	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

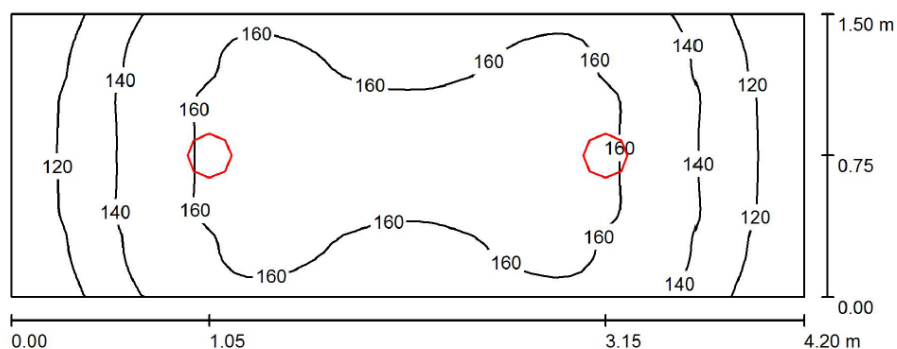
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (1.000)	8978	13400	144.0
2	3	PHILIPS TCS160 1xTL-D36W HFP A (1.000)	2278	3350	36.0
Total:			24790	36850	396.0

Valor de eficiencia energética:  $16.54 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $23.94 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_DISTRIBUIDOR 1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:31

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	148	101	166	0.684
Suelo	20	99	78	114	0.790
Techo	70	44	29	53	0.661
Paredes (4)	50	91	36	235	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS FBH024 2xPL-C/2P18W RG (Tipo 1)* (1.000)	1272	2400	51.0
Total:			2544	4800	102.0

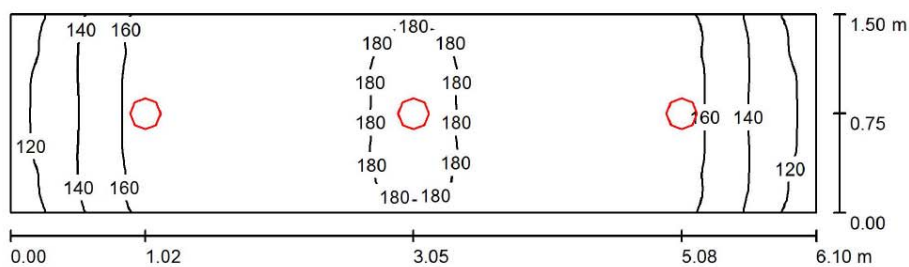
\*Especificaciones técnicas modificadas

Valor de eficiencia energética:  $16.19 \text{ W/m}^2 = 10.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.30 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_DISTRIBUIDOR 2 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:44

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	161	110	184	0.684
Suelo	20	112	82	132	0.731
Techo	70	47	36	54	0.777
Paredes (4)	50	98	39	240	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS FBH024 2xPL-C/2P18W RG (Tipo 1)* (1.000)	1272	2400	51.0
Total:			3816	7200	153.0

\*Especificaciones técnicas modificadas

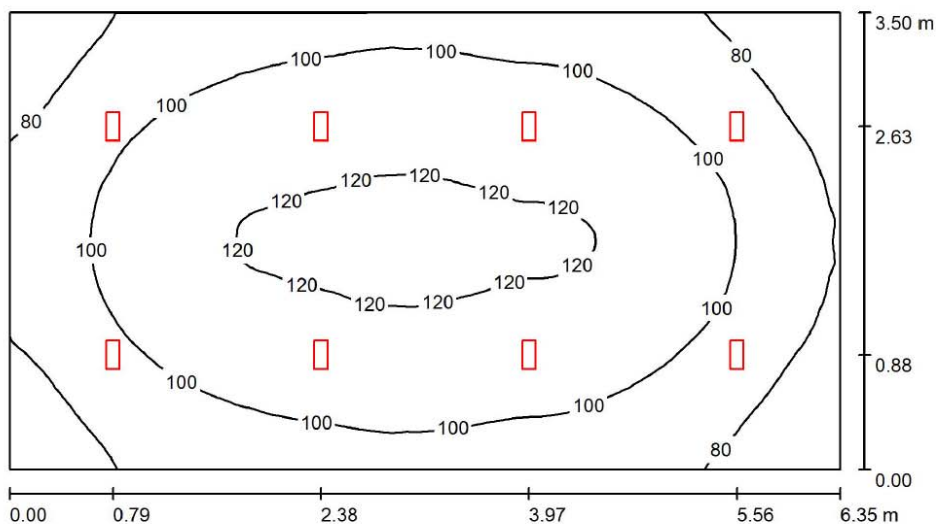
Valor de eficiencia energética:  $16.72 \text{ W/m}^2 = 10.37 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $9.15 \text{ m}^2$ )





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_DORMITORIO PERSONAL / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.220 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	100	61	126	0.612
Suelo	20	81	56	98	0.689
Techo	70	25	21	31	0.859
Paredes (4)	50	57	24	94	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

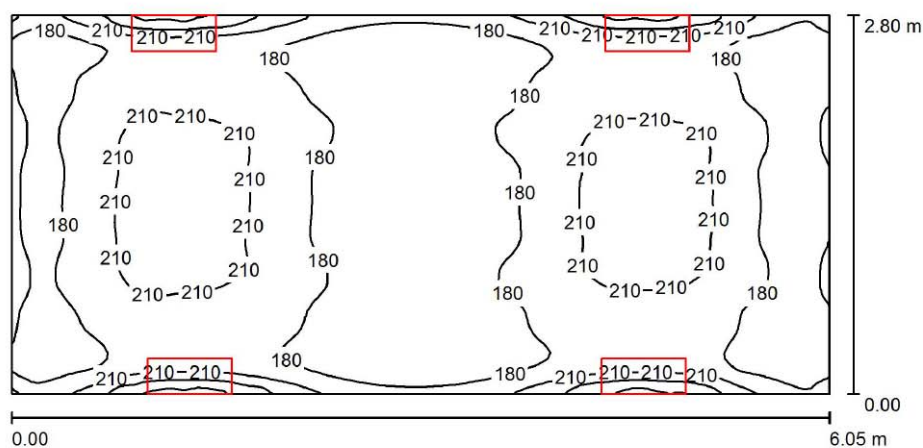
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS FBH022 C 1xPL-C/2P18W (Tipo 1) * (1.000)	516	1200	25.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 4128	Total: 9600	200.0

Valor de eficiencia energética:  $9.00 \text{ W/m}^2 = 8.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $22.23 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_ESCALERAS / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 2.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:44

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	190	152	279	0.799
Suelo	68	155	128	187	0.827
Techo	70	188	148	284	0.787
Paredes (4)	78	190	115	422	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

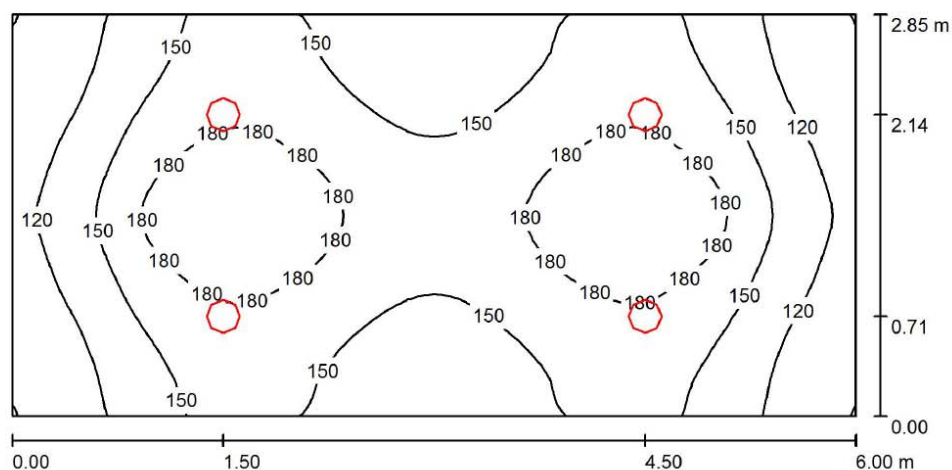
### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS TWS760 2xTL5-13W HFP PC-MLO (1.000)	1265	2300	31.0
Total:			5060	9200	124.0

Valor de eficiencia energética:  $7.32 \text{ W/m}^2 = 3.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.94 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_ESPERA 1 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.100 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:43

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	152	89	210	0.588
Suelo	20	119	84	141	0.705
Techo	70	37	25	45	0.662
Paredes (4)	50	84	31	251	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

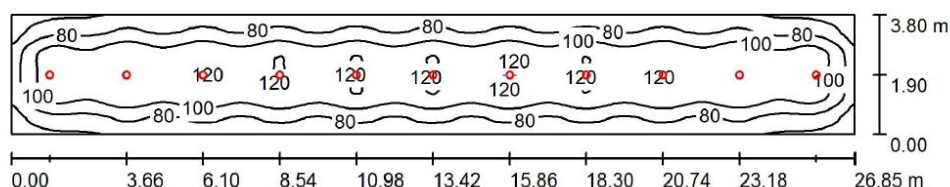
## Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS FBH024 2xPL-C/2P18W RG (Tipo 1)* (1.000)	1272	2400	51.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 5088	Total: 9600	204.0

Valor de eficiencia energética:  $11.93 \text{ W/m}^2 = 7.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.10 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_ESPERA 2 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.100 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:192

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	94	42	122	0.447
Suelo	20	80	48	91	0.593
Techo	70	18	16	22	0.843
Paredes (4)	50	44	16	68	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

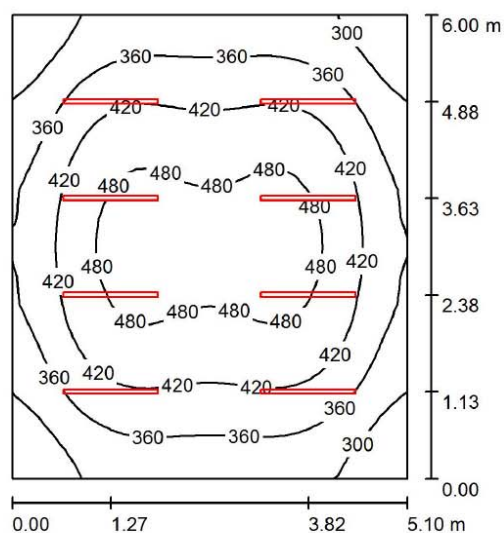
### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	11	PHILIPS FBH024 2xPL-C/2P18W RG (Tipo 1)* (1.000)	1272	2400	51.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 13992	Total: 26400	561.0

Valor de eficiencia energética:  $5.50 \text{ W/m}^2 = 5.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $102.03 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_GARAJE / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	400	250	505	0.624
Suelo	20	325	230	401	0.709
Techo	70	107	89	125	0.835
Paredes (4)	50	261	97	413	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**UGR**

Pared izq 23  
Pared inferior 22  
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi- Tran al eje de luminaria  
23 20  
22 18

**Lista de piezas - Luminarias**

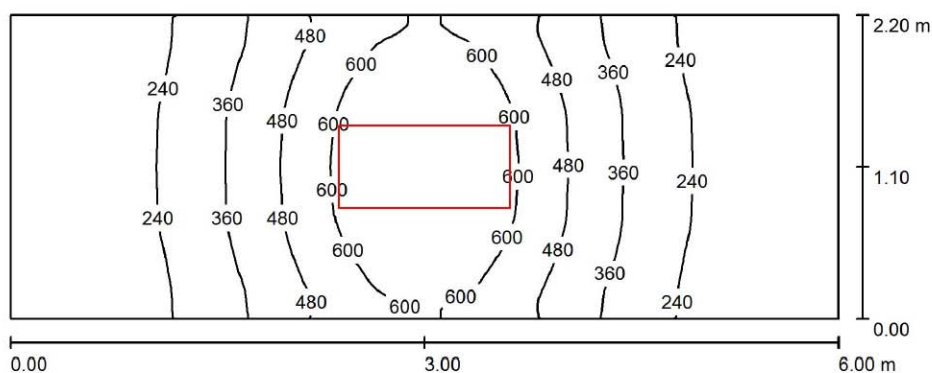
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS TMS022 1xTL-D36W HFS +GMS022 R (1.000)	2747	3350	36.0
Total:			21976	26800	288.0

Valor de eficiencia energética:  $9.41 \text{ W/m}^2 = 2.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $30.60 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_GESTION\_USUARIOS / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:43

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	363	124	719	0.340
Suelo	20	271	139	424	0.512
Techo	70	71	40	103	0.568
Paredes (4)	50	162	42	598	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

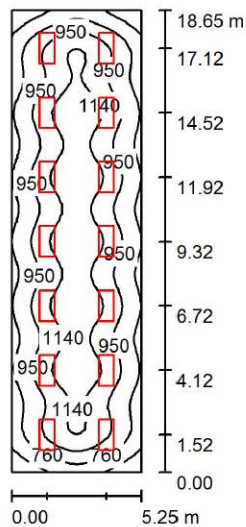
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (1.000)	8978	13400	144.0
Total:			8978	13400	144.0

Valor de eficiencia energética:  $10.91 \text{ W/m}^2 = 3.00 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$  (Base:  $13.20 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_INSS / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:240

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	963	417	1328	0.433
Suelo	20	858	451	1109	0.525
Techo	70	177	132	200	0.747
Paredes (4)	50	385	131	588	/

Plano útil:	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura: 0.850 m	Pared izq 16	16	19	
Trama: 64 x 32 Puntos	Pared inferior 16	16	19	
Zona marginal: 0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

## Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	14	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (1.000)	8978	13400	144.0
Total:			125692	187600	2016.0

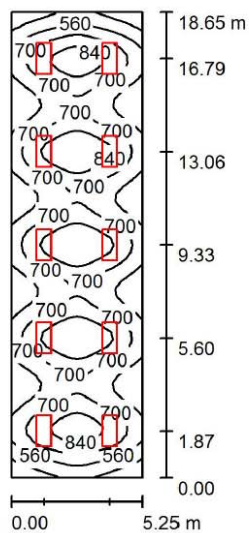
Valor de eficiencia energética:  $20.59 \text{ W/m}^2 = 2.14 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $97.91 \text{ m}^2$ )





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_INSS\_BIS / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:240

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	678	310	984	0.458
Suelo	20	604	337	798	0.559
Techo	70	127	96	142	0.756
Paredes (4)	50	284	96	516	/

Plano útil:	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura: 0.850 m	Pared izq 16	16	19	
Trama: 64 x 32 Puntos	Pared inferior 16	16	19	
Zona marginal: 0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

## Lista de piezas - Luminarias

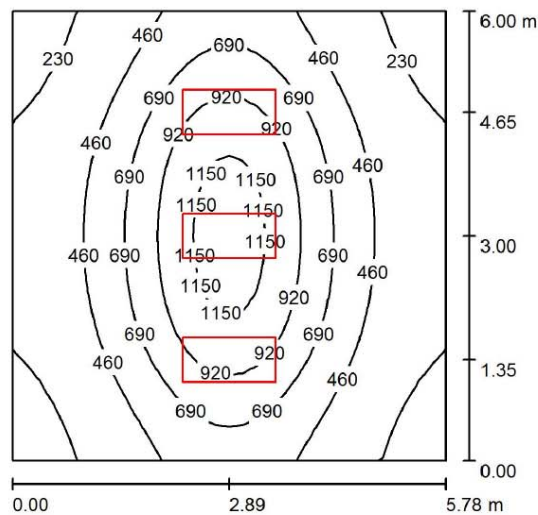
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (1.000)	8978	13400	144.0
Total:			89780	134000	1440.0

Valor de eficiencia energética:  $14.71 \text{ W/m}^2 = 2.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $97.91 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_ODONTOLOGIA / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	570	160	1261	0.282
Suelo	20	489	219	865	0.447
Techo	70	94	60	110	0.646
Paredes (4)	50	193	69	464	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	16	19	
Trama:	32 x 32 Puntos	Pared inferior	16	19	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

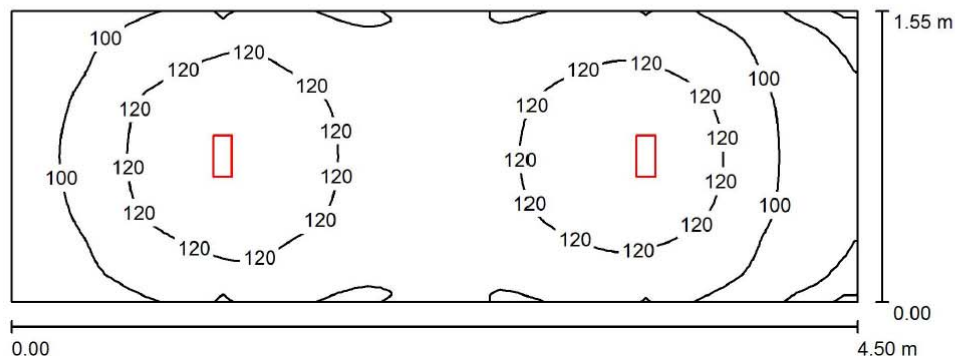
## Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (1.000)	8978	13400	144.0
Total:			26934	40200	432.0

Valor de eficiencia energética:  $12.46 \text{ W/m}^2 = 2.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $34.68 \text{ m}^2$ )




 Proyecto elaborado por  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PB\_OFICIO LIMPIO / Resumen**


Altura del local: 2.400 m, Altura de montaje: 2.620 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:33

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	110	72	134	0.655
Suelo	68	89	72	101	0.810
Techo	78	63	47	70	0.744
Paredes (4)	78	82	50	138	/

**Plano útil:**

 Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS FBH022 C 1xPL-C/2P18W (1.000)	516	1200	25.3
Total:			1032	2400	50.6

 Valor de eficiencia energética:  $7.25 \text{ W/m}^2 = 6.57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.97 \text{ m}^2$ )

## 8.2.2. Características máquinas de aire acondicionado instaladas en el edificio.



Equipos industriales a expansión directa -DX-

Equipos partidos refrigerados por aire

VENTILADOR AXIAL en la unidad exterior  
VENTILADOR CENTRÍFUGO en la unidad interior



2

**DK y DN-RC**

**TIPO PRESIÓN CONDUCTOS**

11 modelos Bomba de Calor de 12,0 a 83,0 kW

**LÍMITES OPERACIÓN**

**AIRE EXTERIOR**

Frío (mod. 125-605\*) +15°C a +46°C  
(mod. 755-905) -10°C a +46°C

Calor -10°C a +24°C

\*funcionamiento hasta -10°C: opción control de condensación.

**GAMA COMPUESTA DE 11 MODELOS BOMBA DE CALOR DE 12,0 A 83,0 kW.**

**COMPRESOR SCROLL** incorporado en toda la serie.

**MUEBLE** exterior, fabricado con chapa de acero galvanizado y tratado al horno con pintura epoxy a 220°C, concebido para ser colocado a la intemperie. Estructura panelable que le permite una accesibilidad a todos los componentes.

**SILENCIOSO** debido a su aislamiento acústico reforzado, la nueva gama DK/DN cuenta con bajos niveles sonoros.

**VENTILADORES** todos los ventiladores están equilibrados estática y dinámicamente, caudal ajustable mediante poleas variables mod. 205 a 905.

**Unidad Exterior:** Ventiladores axiales con rejillas de protección.

**Unidad Interior:** Ventiladores centrífugos.

**CUADRO ELÉCTRICO** posee el cuadro eléctrico completo con contactores de protección e interruptor general de proximidad.

**CIRCUITO FRIGORÍFICO** Expansión por capilar modelos 125 al 185; Expansión por válvula termostática modelos 205 al 905; Toda la gama incorpora presostatos de alta y baja presión; Uno o dos circuitos frigoríficos, según modelo.

**MARCO Y FILTRO** incluido en la unidad, (excepto mod. especiales DK-V-125 y DK-V-155 opcional).

**TERMOSTATO DE AMBIENTE CON CONTROL ELECTRÓNICO** Multifunción por cable (incluido en la unidad).

**KIT CONTROL DE CONDENSACIÓN** incorporado de base en modelos 755 y 905. En resto de modelos ver opciones.

**SEPARADOR DE ACEITE** modelos 125 al 185 incorporado, resto de modelos a consultar.

**CONTROLADOR DE FASE**

**PLÉNUM** acústico opcional de impulsión para mod. 125 a 185

**\* CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS VER PÁGINAS SIGUIENTES.**



Unidades interiores DK 125/155/185 RC



RCW-2



Unidades interiores DK 205 a 905 RC



Unidades exteriores DN 125 a 305 RC



Unidades exteriores DN 405 a 905 RC



## BOMBA DE CALOR

UNIDAD INTERIOR	UNIDAD EXTERIOR	CAPACIDAD NOM.		UNIDAD INT.	UNIDAD EXT.	TOTAL
		FRÍO (kW)	CALOR (kW)			
DK 125	DN 125 RC	12,0	12,4	1.010	2.842	3.852
DK 155	DN 155 RC	14,5	15,7	1.115	2.943	4.058
DK 185	DN 185 RC	17,5	18,0	1.327	3.638	4.965
DK 205	DN 205 RC	19,1	18,3	1.642	3.803	5.445
DK 255	DN 255 RC	21,0	21,0	1.851	4.975	6.826
DK 305	DN 305 RC	28,5	27,3	2.054	5.546	7.600
DK 405	DN 405 RC	37,5	36,5	2.437	6.936	9.373
DK 505	DN 505 RC	44,0	42,0	3.181	8.790	11.971
DK 605	DN 605 RC	56,0	57,5	3.724	9.929	13.653
DK 755	DN 755 RC	69,1	71,0	4.209	12.010	16.219
DK 905	DN 905 RC	83,0	83,8	5.296	15.779	21.075

### OPCIONES: DK/DN

#### • RESISTENCIAS APOYO (MONTAJE A LA IMPULSIÓN U.I.)

MODELOS	125	155	185	205	255	305	405	505	605	755	905
POT. kW	6,0/8,1	10,5	12,0	12,0	18,0	18,0	21,0	30,0	30,0	30,0	30,0
PRECIO TARIFA €	452/510	472	666	666	681	1.159	1.195	1.266	1.266	1.266	1.266

#### • KIT CONTROL CONDENSACIÓN (montado fábrica) FRÍO HASTA -10°C

MODELOS	125	155	185	205	255	305	405	505	605	755	905
PRECIO TARIFA €	272	272	272	272	272	364	364	364	364	incluido	incluido

#### • POTENCIADOR VENTILADOR U. INTERIOR- Modelos 305 al 605

A consultar

#### • SEPARADOR DE ACEITE 50M. Modelos 125-185 (incluido) Modelos 205-605

A consultar

#### • UNIDADES INTERIORES ESPECIALES Modelos DK-V-125 y DK-V-155, con posibilidad de instalación vertical u horizontal

A consultar

#### • INTERCAMBIADOR UNIDAD EXTERIOR CON TRATAMIENTO EPOXY

A consultar

Precios material situado en destino sobre camión (excepto Canarias, Ceuta y Melilla),  
embalaje incluido. Sobre los precios se cargará el IVA correspondiente.



Equipos industriales a expansión directa -DX-

Equipos partidos refrigerados por aire

VENTILADOR AXIAL en la unidad exterior  
VENTILADOR CENTRÍFUGO en la unidad interior



2

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DK/DN RC

MODELO BOMBA DE CALOR					MODELOS		
Unidad Interior Bomba de Calor			DK 125 RC DN 125 RC	DK 155 RC DN 155 RC	DK 185 RC DN 185 RC	DK 205 RC DN 205 RC	DK 255 RC DN 255 RC
Unidad Exterior Bomba de Calor							
Capacidad frigorífica nominal (1)	U. Bomba de Calor	W	12000	14500	17500	19100	21000
Capacidad Calorífica nominal	U. Bomba de Calor	W	12400	15700	18000	18300	21000
Consumo total	Frío	W	4900	5700	6900	7300	8600
	Calor	W	4800	5800	6400	6700	7000
C.O.P.	Frío	W / W	2,5	2,5	2,5	2,6	2,4
	Calor	W / W	2,6	2,7	2,7	3	2,9
Alimentación Eléctrica	V - Hz		400 / 3 / 50				
Envolvente			Acero Galvanizado				
Refrigerante			R407C				
Número de circuitos			1	1	1	1	1
Sistema de expansión			Tubo Capilar			Válvulas de expansión	
Compresor	Tipo		Scroll				
	Número		1	1	1	1	1
	Tipo		Centrífugo				
	Tipo de Impulsión		Directa			Correa con paso polea variable	
	Caudal de aire nominal	m3/h	2100	2850	3500	4500	4680
	Caudal Mínimo / Máximo	m3/h	1600/2400	2300/3100	2800/3900	3600/5000	3800/5100
Ventilador exterior	Número		1	1	1	1	1
	Tipo		Hélice				
	Tipo de Impulsión		Directa				
	Caudal de aire nominal	m3/h	5400	9000	9000	9000	9000
Presión estática disponible	Pa		160	130	200	210	210
Diámetros de tubería	Línea de Gas < 20 m	Pulg.	3/4"	3/4"	7/8"	1 1/8"	1 1/8"
	Línea de Líquido < 20 m	Pulg.	1/2"	1/2"	5/8"	1/2"	1/2"
	Línea de Gas > 20 m	Pulg.	3/4"	3/4"	3/4"	1 1/8"	1 1/8"
	Línea de Líquido > 20 m	Pulg.	1/2"	1/2"	5/8"	5/8"	5/8"
Distancia máxima aconsejada	Longitud	m	50	50	50	30	30
	Desnivel	m	50	50	50	15	15
Potencia sonora	Unidad interior	dBA	73	75	76	82	82
	Unidad exterior	dBA	80	81	78	78	81
Medidas unidad interior	Ancho	mm	1150	1350	1350	1350	1350
	Fondo	mm	745	745	745	1060	1060
	Alto	mm	340	340	400	400	400
Medidas unidad exterior	Ancho	mm	746	900	900	900	900
	Fondo	mm	746	800	800	800	800
	Alto	mm	909	1060	1060	1060	1060
Pesos	Unidad interior	Kg	58	65	98	98	100
	Unidad exterior	Kg	140	150	164	164	164

- Condiciones de ensayo para funcionamiento en refrigeración.  
Temperatura de entrada a la batería de la unidad interior: 27°C bs/19°C bh  
Temperatura de entrada a la batería de la unidad exterior: 35°C bs
- Condiciones de ensayo para funcionamiento en calefacción.  
Temperatura de entrada a la batería de la unidad interior: 20°C bs  
Temperatura de entrada a la batería de la unidad exterior: 6°C bh
- ds = Bulbo seco, bh = bulbo húmedo.





Equipos industriales a  
expansión directa -DX-

Equipos partidos  
refrigerados por aire

VENTILADOR AXIAL en la unidad exterior  
VENTILADOR CENTRÍFUGO en la unidad interior



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DK/DN RC

MODELO BOMBA DE CALOR			MODELOS					
Unidad Interior Bomba de Calor			DK 305 RC DN 305 RC	DK 405 RC DN 405 RC	DK 505 RC DN 505 RC	DK 605 RC DN 605 RC	DK 755 RC DN 755 RC	DK 905 RC DN 905 RC
Unidad Exterior Bomba de Calor								
Capacidad frigorífica nominal (1)	U. Bomba de Calor	W	28500	37500	44000	56000	69100	83000
Capacidad Calorífica nominal	U. Bomba de Calor	W	27300	36500	42000	57500	71000	83800
Consumo total	Frío	W	11500	14400	16700	22500	26900	33000
	Calor	W	9300	11900	14400	22900	26400	32400
C.O.P.	Frío	W / W	2,5	2,6	2,6	2,5	2,6	2,5
	Calor	W / W	2,7	2,9	2,5	2,7	2,6	2,5
Alimentación Eléctrica	V - Hz		400 / 3 / 50					
Envolvente			Acero Galvanizado					
Refrigerante			R407C					
Número de circuitos			1	2	2	2	2	2
Sistema de expansión			Válvulas de expansión					
Compresor	Tipo		Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
	Número		1	2	2	2	2	2
	Tipo		Centrifugo					
	Tipo de Impulsión		Correa con paso polea variable					
	Caudal de aire nominal	m <sup>3</sup> /h	5760	7560	9360	9720	12000	14300
	Caudal Mínimo / Máximo	m <sup>3</sup> /h	4600/6300	6000/8200	7500/10300	7780/11000	9600/13200	11440/15730
	Número		1	2	2	2	2	2
Ventilador exterior	Tipo		Hélice					
	Tipo de Impulsión		Directa					
	Caudal de aire nominal	m <sup>3</sup> /h	9000	2x9000	2x9000	2x9000	2x16000	2x16000
Presión estática disponible	P <sub>a</sub>		120	140	190	200	280	460
Diámetros de tubería	Línea de Gas < 20 m	Pulg.	7/8"	7/8"	7/8"	1 1/8"	1 1/8"	1 3/8"
	Línea de Líquido < 20 m	Pulg.	5/8"	1/2"	1/2"	1/2"	5/8"	5/8"
	Línea de Gas > 20 m	Pulg.	1 1/8"	7/8"	7/8"	1 1/8"	1 3/8"	1 3/8"
	Línea de Líquido > 20 m	Pulg.	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"
Distancia máxima aconsejada	Longitud	m	30	30	30	30	30	30
	Desnivel	m	15	15	15	15	15	15
Potencia sonora	Unidad interior	dBA	78	81	80	81	84	88
	Unidad exterior	dBA	82	82	84	87	87	87
Medidas unidad interior	Ancho	mm	1690	1690	2100	2100	2208	2208
	Fondo	mm	991	991	1064	1064	910	910
	Alto	mm	676	676	704	704	795	945
Medidas unidad exterior	Ancho	mm	1003	1708	1708	1708	2213	2213
	Fondo	mm	1003	1123	1123	1124	1345	1345
	Alto	mm	1094	972	1171	1172	1304	1454
Pesos	Unidad interior	Kg	150	160	205	209	266	282
	Unidad exterior	Kg	187	317	378	405	559	592

- Condiciones de ensayo para funcionamiento en refrigeración.  
Temperatura de entrada a la batería de la unidad interior: 27°C bs/19°C bh  
Temperatura de entrada a la batería de la unidad exterior: 35°C bs
- Condiciones de ensayo para funcionamiento en calefacción.  
Temperatura de entrada a la batería de la unidad interior: 20°C bs  
Temperatura de entrada a la batería de la unidad exterior: 6°C bh
- ds = Bulbo seco, bh = bulbo húmedo.

Precios material situado en destino sobre camión (excepto Canarias, Ceuta y Melilla),  
embalaje incluido. Sobre los precios se cargará el IVA correspondiente.

## 8.2.3. Facturas de consumo eléctrico de ENDESA.

### 8.2.3.1. Consumo enero 2015.

26/02/2015 11:02 H.REINA SOFIA TESORERIA (FAX)957012891 P.010/C29

**Endesa**

**Junta de Andalucía**  
SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
HOSPITAL REINA SOFIA

**24 FEB. 2015**

REGISTRO AUXILIAR Nº 1  
(FACTURACION)

CORDOBA

Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
NIF/CIF: Q9150013B  
Dir. Fiscal: AVENIDA LA CONSTITUCION 18  
41004 SEVILLA SEVILLA  
Dir. Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
MENESSES-CENTRO SALUD CABRA CO  
CUPS: E10011104509015001AE0F  
Cod. Cliente:  
Modalidad de Contrato: T.Pot-E por period (DH3)

**RESUMEN DE LA FACTURA**  
Fecha Factura: 02 de febrero de 2015  
Fecha Devengo:  
Periodo facturación: del 01/01/2015 al 31/01/2015  
Factura nº: PZZ501N0019862  
**Total Factura 3.852,64 €**

00000450 1782076  
PLATAFORMA PR DE LOGISTICA INTEGR-CORDOBA  
MENENDEZ PIDAL, S/N H.REINA SOF  
14004 CORDOBA  
CORDOBA

**CABRA**

**Facturación**

CONCEPTO	CALCULO	IMPORTE
TERMINO DE ENERGIA VARIABLE		1.835,52
P1: 3.059 kWh x 0,19198 €/kWh = 587,04 €		
P2: 11.090 kWh x 0,193069 €/kWh = 2.141,81 €		
P3: 5.179 kWh x 0,196347 €/kWh = 1.016,67 €		
FACTURACION POTENCIA PERIODOS		961,74
P1: 71,4 kW x 59,573459 €/kW = 4.249,99 €		
P2: 172,35 kW x 36,190689 €/kW = 6.239,17 €		
P3: 122,706 kW x 8,9167731 €/kW = 1.096,77 €		
11.540,93 € x 111,525 / 12 MESES		
ENERGIA REACTIVA		183,45
P1: 970,53 kVAh x 0,41554 €/kVAh = 403,31 €		
P2: 3.444,3 kVAh x 0,141654 €/kVAh = 487,12 €		
IMPUESTO SOBRE LA ELECTRICIDAD	5,11.69632 % sobre 2.900,71 €	152,39
ALQUILER DE EQUIPOS DE MEDIDA		50,50
IVA NORMAL	21 % sobre 3.184,20 €	668,64
<b>Total Factura</b>		<b>3.852,64 €</b>

**AGS. ASES DE CORDOBA**

Joaquina Silva Moreno  
SUSCRIPCION ECONOMICO ACTIVA Y DE S.L.GG.

**Datos de Pago**

El pago del importe de la factura debe realizarse antes del 14/04/2015 a través de una transferencia a n/c.c.

Contrato nº: 085001/14657/5  
Atención al Cliente  
**900 857 900**  
Fax: 912134883  
Teléfono de Atención  
**900 85 08 40**  
WWW.ENDESAONLINE.COM

Factura emitida en Madrid por Endesa Energía, S.A. Unipersonal, inscrita en el Registro de la Empresa de Madrid, Tomo 13.767, Libro 0, Folio 201, Sección 01, Hca M-735/201, C.I.F. A-1469177, Domicilio Social: C/ Reina de Urra, 60 - 28012 Madrid. Registro Administrativo de Distribuidores, Comerciantes y Consumidores. Clasificado Actividad de Construcción de n.º 1, Sección Seguros.

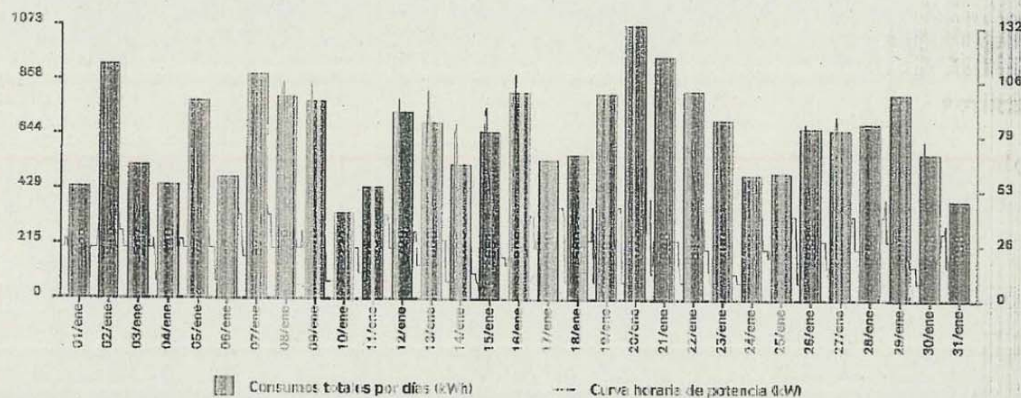
Página 1 de 2





Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 NIF/CIF: C9150013B  
 Dir.Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
 MENESES-CENTRO SALUD CABRA CO  
 Contrato nº: CB50011/4667/5  
 Fecha Factura: 02 de febrero de 2015  
 Periodo facturación: del 01/01/2015 al 31/01/2015

### Consumos y Curva horaria



### Desglose de Consumos

Origen de la medida: Curva de Consumo

Modalidad de la tarifa de acceso: 3.1A

	Energía Activa		Energía Reactiva (kVArh)				Potencia kW				
	Consumo kWh	Consumos	Exceso	Cos Φ	(1) Importe		Contratada	Max.Reg.	Act	ID	(2) Importe
Periodo 1	8.059	1.980	970,51	0,94	40,33		84	64	0,000	1,00	0,00
Periodo 2	11.090	7.104	3.414,10	0,94	143,12		107	132	0,000	0,50	0,00
Periodo 3	6.179	3.995	0,00	0,00	0,00		144	88	0,000	0,37	0,00
Periodo 4	0	0	0,00	0,00	0,00		0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 5	0	0	0,00	0,00	0,00		0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 6	0	0	0,00	0,00	0,00		0	0	0,000	0,17	0,00
Total					131,45		Total				

Definición de los periodos (P1 a P6) según art. 8 del R.D. 1164/2001 por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes.

Los valores en Euros no incluyen los impuestos correspondientes (I.E. e I.V.A.)

Precios de energía reactiva y excesos de potencia según Orden ECI/2444/2014 (BOE 26-12-2014) o norma que lo modifique y en concreto:

(1) El precio kVArh facturado en cada uno de los períodos dependerá del cálculo del cosΦ de forma que:

$\cos \Phi \geq 0,95$  el precio será 0,00000000 €/kVArh

$0,95 < \cos \Phi \leq 0,90$  el precio será 0,04155400 €/kVArh

$0,90 < \cos \Phi \leq 0,85$  el precio será 0,04155400 €/kVArh

$0,85 < \cos \Phi \leq 0,80$  el precio será 0,04155400 €/kVArh


$0,80 < \cos \Phi \leq 0,00$  el precio será 0,06233200 €/kVArh

$\cos \Phi \geq 0,00$  el precio será 0,06233200 €/kVArh

Se lectura el consumo de reactiva que se aplica el 33% del consumo de activa para cada periodo. No se aplica sobre el último periodo (periodo 3 si es tarifa 3.x o 6 si es tarifa 6.x)

(2) Para mayor detalle sobre los excesos de potencia, analizar la curva cuatrhoraria disponible en [www.endesaonline.com](http://www.endesaonline.com).

### 8.2.3.2. Consumo febrero 2015.



**RESUMEN DE LA FACTURA**

Fecha Factura: 02 de marzo de 2015  
 Fecha Devengo:  
 Período facturación: del 01/02/2015 al 28/02/2015  
 Factura n°: PZZ501N0033764  
**Total Factura 3.832,83 €**

**Datos del Cliente**

Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 NIF/CIF: Q9150013B  
 Dir.Fiscal: AVENIDA LA CONSTITUCION 18  
 41004 SEVILLA SEVILLA  
 Dir.Sumministro: AVENIDA GONZALEZ  
 MESESES-CENTRO SALUD CABRA CO  
 CUPS: ES0031104509015001AE0F  
 Cod.Cliente:  
 Modalidad de Contrato: T.Pot-E por period (DH3)

000D0450 1819635

PLATAFORMA PR. DE LOGISTICA INTEGR. CORDOBA

MENENDEZ PIDAL, S/N H.REINA SOF  
 14004 CORDOBA  
 CORDOBA

**Electricidad**

**Facturación**

CONCEPTO	CALCULO	IMPORTE
<b>TERMINO DE ENERGIA VARIABLE</b>		
P1: 3.043 kWh x 0,109198 Eur/kWh = 332,29 Eur		1.756,95
P2: 10.960 kWh x 0,098089 Eur/kWh = 1.075,06 Eur		
P3: 5.222 kWh x 0,066947 Eur/kWh = 349,6 Eur		
<b>FACTURACION POTENCIA PERIODOS</b>		
P1: 71,4 kW x 59,173468 Eur/kW = 4.224,99 Eur		1.034,73
P2: 196,35 kW x 36,490689 Eur/kW = 7.164,95 Eur		
P3: 122,706 kW x 8,367731 Eur/kW = 1.026,77 Eur		
12.416,71 Eur x 1 MESES / 12 MESES		
<b>ENERGIA REACTIVA</b>		
P1: 917,81 kVarh x 0,041554 Eur/kVarh = 38,14 Eur, cos phi 0,85		173,45
P2: 3.256,2 kVarh x 0,041554 Eur/kVarh = 135,31 Eur, cos phi 0,85		
<b>IMPUESTO SOBRE LA ELECTRICIDAD</b>		
5,11269632 % sobre 2.965,13 Eur		151,60
<b>ALQUILER DE EQUIPOS DE MEDIDA</b>		
21 % sobre 3.167,63 EUR		50,90
<b>IVA NORMAL</b>		
		665,20
<b>Total Factura</b>		<b>3.832,83 EUR</b>

AGS SUR DE CORDOBA

Jacqueline Silva Moreno  
 DIRECTORA ECONOMICA ADIVA Y DE SS.GG.

**Datos de Pago**

El pago del importe de la factura debe realizarse antes del 04/05/2015 a través de una transferencia a n/c.c.

Contrato n°: 0850011/4667/5

Atención al Cliente

**900 857 900**

Fax: 912134633

Teléfono de Averías

**900 85 08 40**

WWW.ENDESAONLINE.COM

Factura emitida en Madrid por Endesa Energía, S.A. Unipersonal inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 12.797, Libro 0, Folio 268, Sección 02, Inscrita el 20/05/2011, CIF: A81948077. Domicilio Social: C/ Bilbao del 100, 60 - 28042 Madrid. Registro Administrativo de Distribuidores, Comercializadores y Consumidores. Clasificación: Actividad de Comercialización n° 1, Sección Seguros.

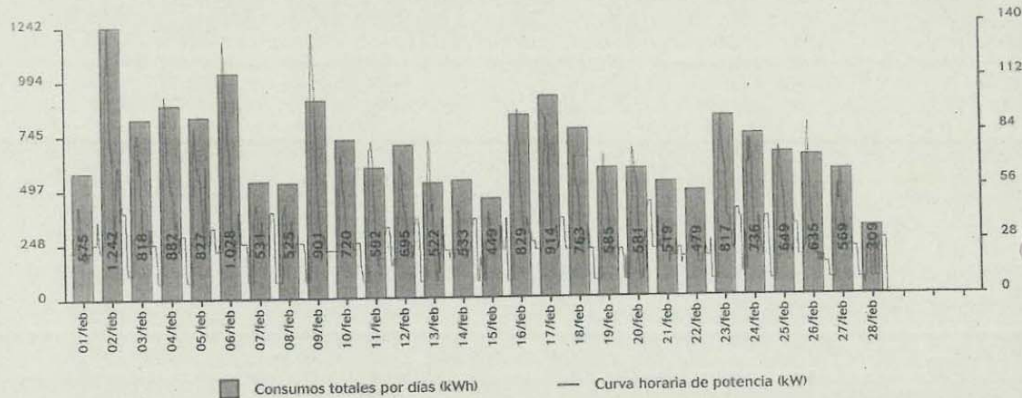
Página 1 de 2





Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 NIF/CIF: Q9150013B  
 Dir.Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
 MEÑESES-CENTRO SALUD CABRA CO  
 Contrato nº: 0850011/4667/5  
 Fecha Factura: 02 de marzo de 2015  
 Periodo facturación: del 01/02/2015 al 28/02/2015

## Consumos y Curva horaria



## Desglose de Consumos

Origen de la medida: Curva de Consumo

Modalidad de la tarifa de acceso: 3.1A

	Energía Activa					Energía Reactiva (kVArh)					Potencia kW				
	Consumo kWh	Consumos	Excesos	Cos $\Phi$	(1) Importe	Consumos	Excesos	Cos $\Phi$	(1) Importe		Contratada	Max.Reg.	Ací	Ki	(2) Importe
Periodo 1	3.043	1.922	917,81	0,85	36,14						84	68	0,000	1,00	0,00
Periodo 2	10.960	6.873	3.256,20	0,85	135,31						107	140	0,000	0,50	0,00
Periodo 3	5.222	3.327	0,00	0,00	0,00						144	88	0,000	0,37	0,00
Periodo 4	0	0	0,00	0,00	0,00						0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 5	0	0	0,00	0,00	0,00						0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 6	0	0	0,00	0,00	0,00						0	0	0,000	0,17	0,00
Total					173,45										0,00

Definición de los periodos IP1 a IP6 según art. 8 del R.D. 1164/2001 por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes.  
 Los valores en Euros no incluyen los impuestos correspondientes (I.E. e I.V.A.).

Precios de energía reactiva y excesos de potencia según Orden IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014) o norma que lo modifique y en concreto:

(1) El precio kVArh facturado en cada uno de los periodos dependerá del cálculo del cos  $\Phi$  de forma que:

cos  $\Phi \geq 0,95$  el precio será 0,00000000 €/kVArh

0,95 < cos  $\Phi \leq 0,90$  el precio será 0,04155400 €/kVArh

0,90 < cos  $\Phi \leq 0,85$  el precio será 0,04155400 €/kVArh

0,85 < cos  $\Phi \leq 0,80$  el precio será 0,04155400 €/kVArh

0,80 < cos  $\Phi \leq 0,00$  el precio será 0,06233200 €/kVArh

cos  $\Phi > 0,00$  el precio será 0,06233200 €/kVArh

Se factura el consumo de reactiva que exceda del 33% del consumo de activa para cada periodo. No se aplica sobre el último periodo (periodo 3 si es tarifa 3.x o 6 si es tarifa 6.x).

(2) Para mayor detalle sobre los excesos de potencia, analizar la curva cuatroraria disponible en [www.endesaonline.com](http://www.endesaonline.com).

ANEXO 10 (01/02/2015) 0201 (CA) 0201

### 8.2.3.3. Consumo marzo 2015.

CABRA

#### RESUMEN DE LA FACTURA

Fecha Factura: 01/04/2015  
 Fecha Devengo:  
 Período facturación: del 01/03/2015 al 31/03/2015  
 Factura n°: PZ2501N0047451

**Total Factura** **2.346,61 EUR**

#### Datos del Cliente

Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 NIF/CIF: Q91500138  
 Dir. Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
 MENESSES-CENTRO SALUD CABRA CO  
 Dir. Fiscal: AVENIDA LA CONSTITUCION 18  
 41004 SEVILLA  
 SEVILLA  
 CUPS: ES0031104509015001AE0F  
 Cod. Cliente:  
 Modalidad de contrato: T.Pot-E por period (DH3)

PLATAFORMA PR. DE LOGISTICA INTEGR.-CORDOBA  
 MENENDEZ PIDAL, S/N H.REINA SOF  
 14004 CORDOBA  
 CORDOBA

#### Facturación

CONCEPTO	CALCULO	IMPORTE
TERMINO DE ENERGIA VARIABLE		1.006,58
	P1: 1.897 kWh x 0,109198 Eur/kWh = 207,15 Eur	
	P2: 5.693 kWh x 0,098089 Eur/kWh = 558,42 Eur	
	P3: 3.600 kWh x 0,066947 Eur/kWh = 241,01 Eur	
FACTURACION POTENCIA PERIODOS		712,92
	P1: 71,4 kW x 59,173468 Eur/kW = 4.224,99 Eur	
	P2: 90,525 kW x 36,490689 Eur/kW = 3.303,32 Eur	
	P3: 122,708 kW x 8,367731 Eur/kW = 1.026,77 Eur	
	8.555,08 Eur x 1 MESES / 12 MESES	
ENERGIA REACTIVA		81,79
	P1: 576,99 kVAh x 0,041554 Eur/kVAh = 23,96 Eur, cos φ 0,84	
	P2: 1.391,31 kVAh x 0,041554 Eur/kVAh = 57,81 Eur, cos φ 0,87	
IMPUESTO SOBRE LA ELECTRICIDAD	1.801,29 Eur x 5,11269632 %	92,09
ALQUILER DE EQUIPOS DE MEDIDA		45,97
IVA NORMAL	21 % sobre 1.939,35 EUR	407,28
<b>TOTAL FACTURA</b>		<b>2.346,61 EUR</b>

#### Forma de Pago

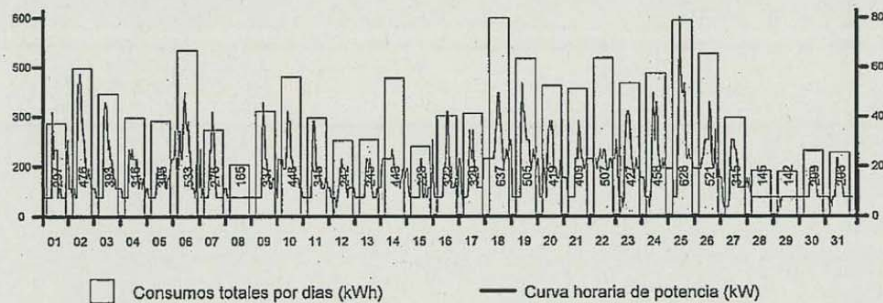
El pago del importe de la factura debe realizarse antes del 15/06/2015 a través de una transferencia a n/c.c.

Contrato n°: 0850011/4667/5  
 Atención al Cliente  
**900857900**  
 Fax: 912134633  
 Teléfono de averías  
**900 85 08 40**  
[WWW.ENDESAONLINE.COM](http://WWW.ENDESAONLINE.COM)

Factura emitida en Madrid por Endesa Energía, S.A. Ubicada en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 12787, Libro 6, Folio 205, Sección 1ª, Hoja M-205.381, CIF A81543277.  
 Domicilio Social: C/ Mayor del Uruguay 10, 28002 - MADRID.  
 Registro Administrativo de Distribución, Comercializadores y Consumidores Qualificados. Actividad de Comercialización nº 1, Sección Segunda.

Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 NIF/CIF: Q9160013B  
 Dir. Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
 MENESES-CENTRO SALUD CABRA CO  
 Contrato nº: 0850011/4667/5  
 Fecha Factura: 01/04/2015  
 Periodo facturación: del 01/03/2015 al 31/03/2015

## Consumos y Curva horaria



## Desglose de Consumos

Origen de la medida: Curva de Consumo

Modalidad de la tarifa de acceso: 3.1A

	Energía Activa Consumo kWh	Energía Reactiva (kVarh) Consumo	Excesos	Cosφ	(1)Importe EUR	Potencias kW Contratada	Max. Reg.	Act	KI	(2)Importe EUR
Periodo 1	1.897	1.203	576,99	0,84	23,98	84	36	0,000	1,00	0,00
Periodo 2	5.693	3.270	1.391,31	0,87	57,81	107	84	0,000	0,60	0,00
Periodo 3	3.600	2.295	0,00	0,00	0,00	144	56	0,000	0,37	0,00
Periodo 4	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 5	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 6	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,17	0,00
			<b>TOTAL</b>		<b>81,79</b>			<b>TOTAL</b>		<b>0,00</b>

Definición de los periodos (P1 a P6) según art. 8 del R.D. 1164/2001 por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes.

Los valores en Euros no incluyen los impuestos correspondientes (I.E. e I.V.A.)

Precios de energía reactiva y excesos de potencia según Orden IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014) o norma que lo modifique y en concreto:

(1) El precio kVAh facturado en cada uno de los periodos dependerá del cálculo del cosφ de forma que:

cosφ ≥ 0,95; el precio será 0,000000 €/kVAh

0,90 ≤ cosφ < 0,95; el precio será 0,041554 €/kVAh

0,85 ≤ cosφ < 0,90; el precio será 0,041554 €/kVAh

0,80 ≤ cosφ < 0,85; el precio será 0,041554 €/kVAh

cosφ < 0,80; el precio será 0,082332 €/kVAh

Se factura el consumo de reactiva que exceda del 33% del consumo de activa para cada periodo. No se aplica sobre el último periodo (periodo 3 si es tarifa 3.x o 5 si es tarifa 5.x).

(2) Para mayor detalle sobre los excesos de potencia, analizar la curva cuartohoraria disponible en [www.endesaonline.com](http://www.endesaonline.com)



**Endesa**

**RESUMEN DE LA FACTURA**

Fecha Factura: 04 de mayo de 2015  
 Fecha Devengo: 02 de mayo de 2015  
 Periodo facturación: del 01/04/2015 al 30/04/2015  
 Factura n°: PZZ501N0061513

**Total Factura 1.700,68 €**

**Datos del Cliente**  
 Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 NIF/CIF: Q9150013B  
 Dir.Fiscal: AVENIDA LA CONSTITUCIÓN 18  
 41004 SEVILLA SEVILLA  
 Dir.Suministro: AVENIDA GONZALEZ MENDES CENTRO SALUD CABRA CO  
 CUPS: ES0031104509015001ACOF  
 Cod.Cliente:  
 Modalidad de Contrato: T.Pot-E por period (DH3)

00020450 1935641

PLATAFORMA PR. DE LOGISTICA INTEGR. CORDOBA

MFNENDFZ PIDAL S/N H.REINA SOF  
 14004 CORDOBA  
 CORDOBA

**Facturación**

CONCEPTO	CALCULO	IMPORTE
TERMINO DE ENERGIA VARIABLE	P1: 1.831 kWh x 0,109198 Eur/kWh = 199,84 Eur P2: 2.32 / kWh x 0,098089 Eur/kWh = 22,85 Eur P3: 1.845 kWh x 0,066847 Eur/kWh = 123,52 Eur	551,71
FACTURACION POTENCIA PERIODOS	P1: 71,4 kW x 59,173468 Eur/kW = 4.224,00 Eur P2: 90,525 kW x 36,490689 Eur/kW = 3.303,12 Eur P3: 122,706 kW x 8,167731 Eur/kW = 1.010,77 Eur R 555,08 Eur x 1 MESES / 12 MESES	712,92
ENERGIA REACTIVA	P1: 728,77 kVarh x 0,0411554 Eur/kVarh = 30,11 Eur, cos phi 0,91 P2: 351,09 kVarh x 0,0411554 Eur/kVarh = 14,59 Eur, cos phi 0,90 h: 112696,12 % sobre 1.200,73 Eur	24,10
IMPUESTO SOBRE LA ELECTRICIDAD		65,89
ALQUILER DE EQUIPOS DE MEDIDA		50,90
IYA NORMAL	21 % sobre 1.400,52 EUR	295,16
<b>Total Factura</b>		<b>1.700,68 EUR</b>

**Datos de Pago**

Pago del importe de la factura debe realizarse antes del 13/07/2015 a través de una transferencia a n/c.c.

**AGS. SUBE CORDOBA**  
**Joaquina Silva Moreno**  
 SUBDIRECCION EC UNICO ACTIVA Y DE SG.GG.

Contrato n°: 0850011/4667/5

Atención al Cliente  
**900 857 900**  
 Fax: 912134633

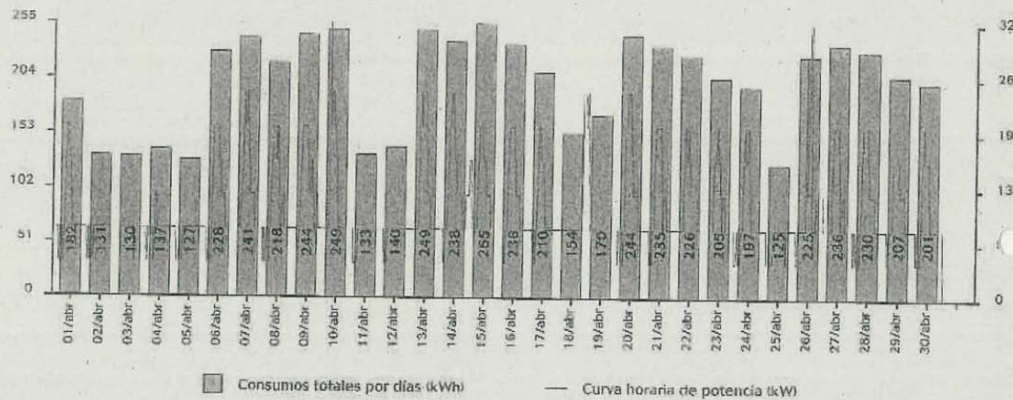
Teléfono de Averías  
**900 85 08 40**

**WWW.ENDESAONLINE.COM**



Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 NIF/CIF: Q91500138  
 Dir.Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
 MFNESES CENTRO SALUD CABRA CO  
 Contrato nº: 0850011/466//5  
 Fecha Factura: 04 de mayo de 2015  
 Período facturación: del 01/04/2015 al 30/04/2015

### Consumos y Curva horaria



### Desglose de Consumos

Origen de la medida: Curva de Consumo

Modalidad de la tarifa de acceso: 3,1A

	Energía Activa		Energía Reactiva (kVArh)		
	Consumo kWh	Consumos	Excesos	Cos $\Phi$	(1) Importe
Periodo 1	1.851	633	228,77	0,91	9,51
Periodo 2	2.327	1.119	351,09	0,90	14,59
Periodo 3	1.845	995	0,00	0,00	0,00
Periodo 4	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 5	0	0	0,00	0,00	0,00
Periodo 6	0	0	0,00	0,00	0,00
Total					24,10

Potencia kW				
Contratada	Max.Reg.	Act	KI	(2) Importe
84	24	0,000	1,00	0,00
107	24	0,000	0,50	0,00
144	32	0,000	0,37	0,00
0	0	0,000	0,37	0,00
0	0	0,000	0,37	0,00
0	0	0,000	0,17	0,00
Total				0,00

Definición de los periodos (P1 a P6) según art. 8 del RD 1164/2001 por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes.  
 Los valores en Euros no incluyen los impuestos correspondientes (I.I. e I.V.A.).

Preios de energía reactiva y excesos de potencia según Orden IIT/2444/2014 (BOI 26-12-2014) o norma que lo modifique y en concreto:

(1) El precio KVarh facturado en cada uno de los periodos dependerá del cálculo del cos  $\Phi$  de forma que:

cos  $\Phi$   $\geq$  0,95 el precio será 0,00000000 €/KVarh

0,95 < cos  $\Phi$   $\leq$  0,90 el precio será 0,04155400 €/KVarh

0,90 < cos  $\Phi$   $\leq$  0,85 el precio será 0,04155400 €/KVarh

0,85 < cos  $\Phi$   $\leq$  0,80 el precio será 0,04155400 €/KVarh

0,80 < cos  $\Phi$   $\leq$  0,70 el precio será 0,06233200 €/KVarh

cos  $\Phi$   $\leq$  0,70 el precio será 0,06233200 €/KVarh

Se factura el consumo de reactiva que excede del 33% del consumo de activa para cada periodo. No se aplica sobre el último periodo (periodo 3 si es tarifa 3,1 o 6 si es tarifa 6,1).

(2) Para mayor detalle sobre los excesos de potencia, analizar la curva cuantohoraria disponible en [www.endesaonline.com](http://www.endesaonline.com)

ST/00000000-00000000-00000000-00000000

### 8.2.3.5. Consumo mayo 2015.



**JUNTA DE ANDALUCÍA**

23 JUN. 2015

**Electricidad**

**RESUMEN DE LA FACTURA** 830815/15

Fecha Factura: 01 de junio de 2015  
 Fecha Devengo:  
 Periodo facturación: del 01/05/2015 al 31/05/2015  
 Factura nº: PZZ501N0074914

**Total Factura 2.100,44 €**

NIF/CIF: Q9150013B  
 Dir.Fiscal: AVENIDA LA CONSTITUCION 18  
 41004 SEVILLA SEVILLA  
 Dir.Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
 MENESES-CENTRO SALUD CABRA CO  
 CUPS: ES0031104509015001AE0F  
 Cod.Cliente:  
 Modalidad de Contrato: T.Pot-E por period (DH3)

00020450 1986452

PLATAFORMA PR. DE LOGISTICA INTEGR.-CORDOBA

MENENDEZ PIDAL, S/N H.REINA SOF  
 14004 CORDOBA  
 CORDOBA

**Facturación**

CONCEPTO	CALCULO	IMPORTE
TERMINO DE ENERGIA VARIABLE		790,61
	P1: 2.482 kWh x 0,109198 Eur/kWh = 271,03 Eur P2: 3.844 kWh x 0,098089 Eur/kWh = 377,05 Eur P3: 2.129 kWh x 0,066947 Eur/kWh = 142,53 Eur	
FACTURACION POTENCIA PERIODOS		712,92
	P1: 71,4 kW x 59,173468 Eur/kW = 4.224,99 Eur P2: 90,525 kW x 36,490689 Eur/kW = 3.303,32 Eur P3: 122,706 kW x 8,367731 Eur/kW = 1.026,77 Eur 8.555,08 Eur x 1 MESES / 12 MESES	
ENERGIA REACTIVA		101,07
	P1: 924,94 kVarh x 0,041554 Eur/kVarh = 38,43 Eur, cos phi 0,82 P2: 1.507,48 kVarh x 0,041554 Eur/kVarh = 62,64 Eur, cos phi 0,81	
IMPUESTO SOBRE LA ELECTRICIDAD	5,11269632 % sobre 1.604,6 Eur	82,04
ALQUILER DE EQUIPOS DE MEDIDA		49,26
IVA NORMAL	21 % sobre 1.735,90 ELIR	364,54
<b>Total Factura</b>		<b>2.100,44 EUR</b>

**ABSTENCIÓN DE CORDOBA**

*Joaquina Silva Moreno*  
 SUBDIRECTORA ECONOMICO ADIVA Y DE S.S.GG.

**Datos de Pago**

El pago del importe de la factura debe realizarse antes del 14/08/2015 a través de una transferencia a n/c.c.

Contrato nº: 0850011/4667/5

Atención al Cliente

**900 857 900**

Fax: 912134633

Teléfono de Averías

**900 85 08 40**

**WWW.ENDESAONLINE.COM**

Factura emitida por Endesa Energía, S.A. Unipersonal. Dirección: Joaquín Moreno  
 C/Alameda, 117, 4º planta, 28014 Madrid, España. Tel: 91 540 50 00, Fax: 91 540 50 01, C.I.F. A61942073.  
 Registrada en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 29.117, Folio 10, Sección 1ª, Inscripción 1ª, C.I.F. A61942073.  
 Cuentas de Análisis de Consumo de Energía Eléctrica, Cálculo y Distribución de Cargas.  
 Cálculo de la Energía Eléctrica consumida en el periodo de facturación.

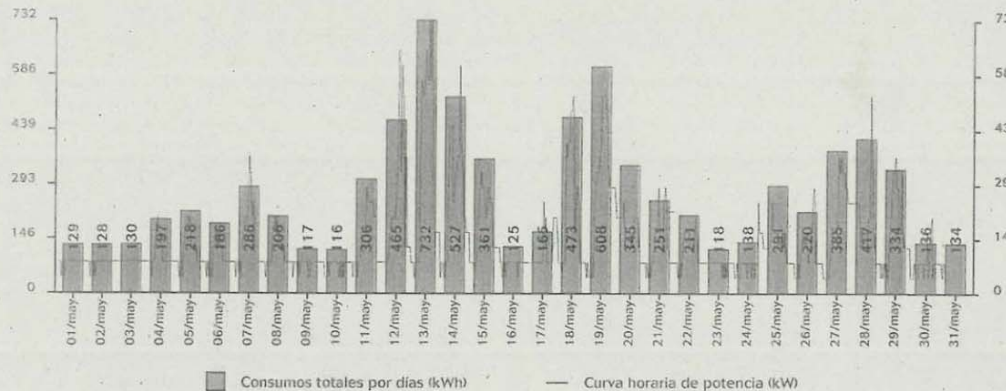
Página 1 de 2





Razon Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
NIF/CIF: Q9150013B  
Dir. Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
MENESES-CENTRO SALLID CABRA CO  
Contrato nº: 0850011/4667/5  
Fecha Factura: 01 de junio de 2015  
Periodo facturación: del 01/05/2015 al 31/05/2015

### Consumos y Curva horaria



### Desglose de Consumos

Origen de la medida: Curva de Consumo  
Modalidad de la tarifa de acceso: 3.1A

	Energía Activa					Energía Reactiva (kVArh)					Potencia kW				
	Consumo kWh	Consumos	Excesos	Cos $\Phi$	(1) Importe	Consumos	Excesos	Cos $\Phi$	(1) Importe		Contratada	Max.Reg.	Acti	Ki	(2) Importe
Periodo 1	2.482	1.744	924,94	0,82	38,43						84	64	0,000	1,00	0,00
Periodo 2	3.844	2.776	1.507,48	0,81	62,64						107	72	0,000	0,50	0,00
Periodo 3	2.129	1.265	0,00	0,00	0,00						144	32	0,000	0,37	0,00
Periodo 4	0	0	0,00	0,00	0,00						0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 5	0	0	0,00	0,00	0,00						0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 6	0	0	0,00	0,00	0,00						0	0	0,000	0,17	0,00
Total											Total				
											0,00				

Definición de los periodos (P1 a P6) según art. 8 del R.D. 1164/2001 por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes.  
Los valores en Euros no incluyen los impuestos correspondientes (I.E. e I.V.A.).

Precios de energía reactiva y excesos de potencia según Orden IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014) o norma que lo modifique y en concreto:

(1) El precio KVarh facturado en cada uno de los periodos dependerá del cálculo del cos  $\Phi$  de forma que:

cos  $\Phi \geq 0,95$  el precio será 0,00000000 €/KVarh

0,95 < cos  $\Phi \leq 0,90$  el precio será 0,04155400 €/KVarh

0,90 < cos  $\Phi \leq 0,85$  el precio será 0,04155400 €/KVarh

0,85 < cos  $\Phi \leq 0,80$  el precio será 0,04155400 €/KVarh

0,80 < cos  $\Phi \leq 0,00$  el precio será 0,06233200 €/KVarh

cos  $\Phi \geq 0,00$  el precio será 0,06233200 €/KVarh

Se factura el consumo de reactiva que exceda del 33% del consumo de activa para cada periodo. No se aplica sobre el último periodo (periodo 3 si es tarifa 3.x o 6 si es tarifa 6.x).

(2) Para mayor detalle sobre los excesos de potencia, analizar la curva cuatrorhoraria disponible en [www.endesaonline.com](http://www.endesaonline.com).

### 8.2.3.6. Consumo junio 2015.

CABRA



**RESUMEN DE LA FACTURA**  
 Fecha Factura: 01/07/2015  
 Fecha Devengo:  
 Período facturación: del 01/06/2015 al 30/06/2015  
 Factura nº: PZZ501N008314  
**Total Factura 3.195,99 EUR**

OFICINA CONTABLE: A01004456  
 ÓRGANO GESTOR: GE0000261  
 UNIDAD TRAMITADORA: GE0000261

**Datos del Cliente**  
 Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 NIF/CIF: Q9150013B  
 Dir. Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
 MENESES-CENTRO SALUD CABRA CO  
 Dir. Fiscal: AVENIDA LA CONSTITUCION 18  
 41004 SEVILLA  
 CUPS: ES0031104509015001AE0F  
 Cod. Cliente:  
 Modalidad de contrato: T.Pot-E por period (DH3)

**Plataforma PR. DE LOGISTICA INTEGR.-CORDOBA**  
 MENENDEZ PIDAL, S/N H.REINA SOF  
 14004 CORDOBA  
 CORDOBA

Electricidad

**Facturación**

CONCEPTO	CALCULO	IMPORTE
<b>TERMINO DE ENERGIA VARIABLE</b>		<b>1.295,34</b>
P1: 4.536 kWh x 0,109198 Eur/kWh = 495,32 Eur P2: 6.561 kWh x 0,098089 Eur/kWh = 643,56 Eur P3: 2.337 kWh x 0,066947 Eur/kWh = 156,46 Eur		
<b>FACTURACION POTENCIA PERIODOS</b>		<b>974,81</b>
P1: 123,6 kW x 59,173468 Eur/kW = 7.313,84 Eur P2: 92 kW x 36,490689 Eur/kW = 3.357,14 Eur P3: 122,706 kW x 8,367731 Eur/kW = 1.026,77 Eur 11.697,75 Eur x 1 MESES / 12 MESES		
<b>ENERGIA REACTIVA</b>		<b>194,26</b>
P1: 1.890,12 kVArh x 0,041554 Eur/kVArh = 78,54 Eur, cos φ 0,80 P2: 2.784,87 kVArh x 0,041554 Eur/kVArh = 115,72 Eur, cos φ 0,80		
<b>IMPUESTO SOBRE LA ELECTRICIDAD</b>	2.464,41 Eur x 5,11269632 %	<b>126,00</b>
<b>ALQUILER DE EQUIPOS DE MEDIDA</b>		<b>50,90</b>
<b>IVA NORMAL</b>	21 % sobre 2.641,31 EUR	<b>554,68</b>
<b>TOTAL FACTURA</b>		<b>3.195,99 EUR</b>



Equipo Silva Moreno  
 INGENIERO ECONOMICO AUTA Y DE S.C.G.

**Forma de Pago**

El pago del importe de la factura debe realizarse antes del 11/09/2015 a través de una transferencia a n/c.c.

Contrato nº: 0850011/4667/5  
**Atención al Cliente**  
**900857900**  
 Fax: 912134633  
**Teléfono de averías**  
**900 85 08 40**  
[WWW.ENDESAONLINE.COM](http://WWW.ENDESAONLINE.COM)

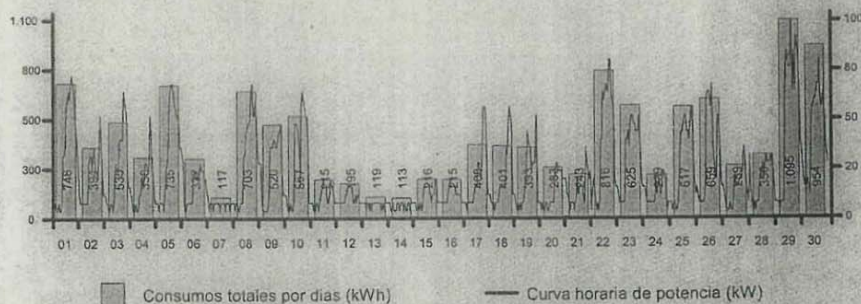
Factura emitida en Madrid por: Endesa Energía, S.A. Unipersonal. Inscripción en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 32797, Libro 9, Folio 209, Sección 1ª, NIF A2256.361, CIF A22563077.  
 Domicilio Social: C/ Pinar de Lucha 60 28047 - MADRID.  
 Registro Administrativo de Distribución, Comercialización y Contratación. Autoridad de Consumidores nº 1. Sección Insurgente.





Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
NIF/CIF: Q91500136  
Dir. Suministro: AVENIDA GONZALEZ,  
MENESES-CENTRO SALUD CABRA CO  
Contrato nº: 0852011/466715  
Fecha Factura: 01/07/2015  
Periodo facturación: del 01/05/2015 al 30/06/2015

## Consumos y Curva horaria



## Desglose de Consumos

Origen de la medida: Curva de Consumo

Modalidad de la tarifa de acceso: 3.1A

	Energía Activa		Energía Reactiva (kVArh)		Cosc	(1) Importe EUR	Potencias kW					(2) Importe EUR
	Consumo kWh		Consumo	Excesos			Contratada	Max. Reg.	Act	KI		
Periodo 1	4.536		3.387		1.890,12	0,80	78,54					
Periodo 2	6.561		4.950		2.754,87	0,80	115,72					
Periodo 3	2.337		1.572		0,00	0,00	0,00					
Periodo 4	0		0		0,00	0,00	0,00					
Periodo 5	0		0		0,00	0,00	0,00					
Periodo 6	0		0		0,00	0,00	0,00					
TOTAL						194,26	TOTAL					0,00

Definición de los periodos (P1 a P6) según art. 8 del R.D. 1164/2001 por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes.  
Los valores en Euros no incluyen los impuestos correspondientes (I.E. e I.V.A.)  
Precios de energía reactiva y excesos de potencia según Orden IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014) o norma que lo modifique y en concreto:

- (1) El precio kVArh facturado en cada uno de los periodos dependerá del cálculo del cosφ de forma que:  
cosφ >= 0,95; el precio será 0,000000 €/kVArh  
0,90 <= cosφ < 0,95; el precio será 0,041554 €/kVArh  
0,85 <= cosφ < 0,90; el precio será 0,041554 €/kVArh  
0,80 <= cosφ < 0,85; el precio será 0,041554 €/kVArh  
cosφ < 0,80; el precio será 0,082332 €/kVArh

Se factura el consumo de reactiva que exceda del 33% del consumo de activa para cada periodo. No se aplica sobre el último periodo (periodo 3 si es tarifa 3.x o 6 si es tarifa 6.x).

- (2) Para mayor detalle sobre los excesos de potencia, analizar la curva cuartohoraria disponible en [www.endesaonline.com](http://www.endesaonline.com)

### 8.2.3.7. Consumo julio 2015.



OFICINA CONTABLE: A01004456  
 ÓRGANO GESTOR: GE0000261  
 UNIDAD TRAMITADORA: GE0000261

**Datos del Cliente**

Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 NIF/CIF: Q81500138  
 Dir. Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
 MENESSES-CENTRO SALUD GABRA CO  
 Dir. Fiscal: AVENIDA LA CONSTITUCION 18  
 41004 SEVILLA  
 CUPS: E50031104509015001AE0F  
 Cod. Cliente:  
 Modalidad de contrato: T.Pot-E por period (DHS)

**RESUMEN DE LA FACTURA**

Fecha Factura: 03/08/2015  
 Fecha Devengo: 02/08/2015  
 Periodo facturación: del 01/07/2015 al 31/07/2015  
 Factura nº: PZZ501N0102542

**Total Factura 4.643,88 EUR**

PLATAFORMA PR. DE LOGISTICA INTEGR.-CORDOBA

MENENDEZ PIDAL, S/N H.REINA SOF  
 14004 CORDOBA  
 CORDOBA

**Facturación**

CONCEPTO	CALCULO	IMPORTE
TERMINO DE ENERGIA VARIABLE		2.254,03
	P1: 8.317 kWh x 0,109198 Eur/kWh = 908,2 Eur P2: 11.172 kWh x 0,098089 Eur/kWh = 1.095,85 Eur P3: 3.734 kWh x 0,066947 Eur/kWh = 249,98 Eur	
FACTURACION POTENCIA PERIODOS		1.046,15
	P1: 135,6 kW x 59,173468 Eur/kW = 8.023,92 Eur P2: 96 kW x 36,490689 Eur/kW = 3.503,11 Eur P3: 122,706 kW x 8,367731 Eur/kW = 1.026,77 Eur 12.553,6 Eur x 1 MESES / 12 MESES	
ENERGIA REACTIVA		304,20
	P1: 3.072,39 kVAh x 0,041554 Eur/kVAh = 127,67 Eur, cos φ 0,82 P2: 4.248,24 kVAh x 0,041554 Eur/kVAh = 176,53 Eur, cos φ 0,82	
IMPUESTO SOBRE LA ELECTRICIDAD	3.604,38 Eur x 5,11269532 %	184,28
ALQUILER DE EQUIPOS DE MEDIDA		49,26
IVA NORMAL	21 % sobre 3.937,92 EUR	805,96
<b>TOTAL FACTURA</b>		<b>4.643,88 EUR</b>



**Forma de Pago**

El pago del importe de la factura debe realizarse antes del 13/10/2015 a través de una transferencia a n/c.c.

Contrato nº: 0850011/4667/5

Atención al Cliente

**900857900**

Fax: 912134633

Teléfono de averías

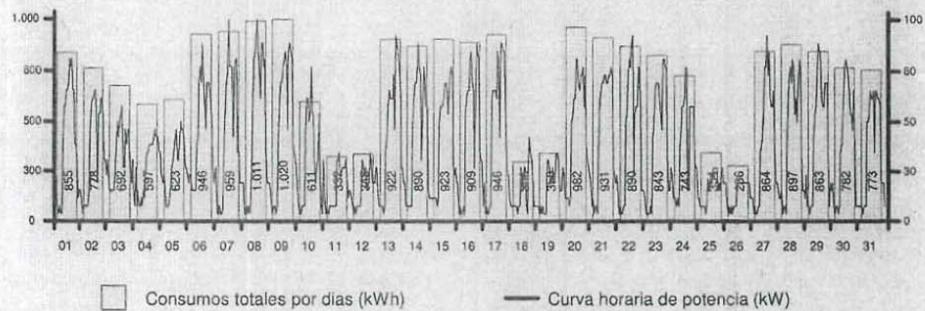
**900 850 840**

WWW.ENDESAONLINE.COM

Factura emitida en Madrid por: Endesa Energía, S.A. (Urgencia: Inscripción en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 1275, Libro 6, Folio 200, Sección 8ª, Hoja M-086.581, CIF A61146077).  
 Domicilio Social: C/ Pinar del Lince 91 28042 - MADRID.  
 Registro Administrativo de Distribución: Comercialización y Consumidores Cualificados. Actividad de Comercialización nº 3. Sección Segunda.



## Consumos y Curva horaria



## Desglose de Consumos

Origen de la medida: Curva de Consumo

Modalidad de la tarifa de acceso: 3.1A

	Energía Activa Consumo kWh	Energía Reactiva (kVArh) Consumo	Excesos	Cosφ	(1)Importe EUR	Potencias kW Contratada	Max. Reg.	Act.	KI	(2)Importe EUR
Periodo 1	8.317	5.617	3.072,39	0,82	127,67	84	104	0,000	1,00	0,00
Periodo 2	11.172	7.935	4.248,24	0,82	176,53	107	96	0,000	0,50	0,00
Periodo 3	3.734	2.717	0,00	0,00	0,00	144	64	0,000	0,37	0,00
Periodo 4	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 5	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 6	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,17	0,00
<b>TOTAL</b>					<b>304,20</b>					<b>0,00</b>

Definición de los periodos (P1 a P6) según art. 8 del R.D. 1164/2001 por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes.

Los valores en Euros no incluyen los impuestos correspondientes (I.E. e I.V.A.)

Precios de energía reactiva y excesos de potencia según Orden IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014) o norma que lo modifique y en concreto:

(1) El precio kVArh facturado en cada uno de los periodos dependerá del cálculo del cosφ de forma que:

cosφ >= 0,95; el precio será 0,000000 €/kVArh

0,90 <= cosφ < 0,95; el precio será 0,041554 €/kVArh

0,85 <= cosφ < 0,90; el precio será 0,041554 €/kVArh

0,80 <= cosφ < 0,85; el precio será 0,041554 €/kVArh

cosφ < 0,80; el precio será 0,062332 €/kVArh


Se factura el consumo de reactiva que exceda del 33% del consumo de activa para cada periodo. No se aplica sobre el último periodo (periodo 3 si es tarifa 3.x o 6 si es tarifa 6.x).

(2) Para mayor detalle sobre los excesos de potencia, analizar la curva cuantitativa disponible en [www.endesaonline.com](http://www.endesaonline.com)



### 8.2.3.8. Consumo agosto 2015.

CABRA



OFICINA CONTABLE: A01004456  
 ORGANO GESTOR: GE0000261  
 UNIDAD TRAMITADORA: GE0000261

**Datos del Cliente**  
 Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 NIF/CIF: Q9150013B  
 Dir. Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
 MENESES-CENTRO SALUD CABRA CO  
 Dir. Fiscal: AVENIDA LA CONSTITUCION 18  
 41004 SEVILLA  
 SEVILLA  
 CUPS: ES0031104509015001AE0F  
 Cod. Cliente:  
 Modalidad de contrato: T.Pot-E por period (DH3)

**RESUMEN DE LA FACTURA**  
 Fecha Factura: 01/09/2015  
 Fecha Devengo:  
 Periodo facturación: del 01/08/2015 al 31/08/2015  
 Factura n°: PZZ501N0116339

**Total Factura**

**3.305,60 EUR**

PLATAFORMA PR. DE LOGISTICA INTEGR.-CORDOBA  
 AVENIDA GONZALEZ MENESES-CENTRO SALUD  
 14940 CABRA CORDOBA  
 CORDOBA

**Facturación**

CONCEPTO	CALCULO	IMPORTE
TERMINO DE ENERGIA VARIABLE		1.518,73
P1: 5.612 kWh x 0,103366 Eur/kWh = 580,09 Eur P2: 7.983 kWh x 0,084945 Eur/kWh = 757,95 Eur P3: 2.699 kWh x 0,066947 Eur/kWh = 180,69 Eur		
FACTURACION POTENCIA PERIODOS		799,27
P1: 88 kW x 59,173468 Eur/kW = 5.207,27 Eur P2: 92 kW x 36,490689 Eur/kW = 3.357,14 Eur P3: 122,706 kW x 8,367731 Eur/kW = 1.026,77 Eur 9.591,18 Eur x 1 MESES / 12 MESES		
ENERGIA REACTIVA		232,60
P1: 2.220,04 kVarh x 0,041554 Eur/kVarh = 92,25 Eur, cos φ 0,81 P2: 3.377,61 kVarh x 0,041554 Eur/kVarh = 140,35 Eur, cos φ 0,80		
IMPUESTO SOBRE LA ELECTRICIDAD	2.550,6 Eur x 5,11269632 %	130,40
ALQUILER DE EQUIPOS DE MEDIDA		50,90
IVA NORMAL	21 % sobre 2.731,90 EUR	573,70
<b>TOTAL FACTURA</b>		<b>3.305,60 EUR</b>

**Forma de Pago**

El pago del importe de la factura debe realizarse antes del 10/11/2015 a través de una transferencia a n/c.

VºBº

**Diego Pajares Conde**  
 Director Económico-Administrativo  
 y de Servicios Generales

Contrato n°: 0850011/4667/5  
 Atención al Cliente  
**900857900**  
 Fax: 912134633  
 Teléfono de averías  
**900 85 08 40**  
[WWW.ENDESAONLINE.COM](http://WWW.ENDESAONLINE.COM)

Factura emitida en Madrid por: Endesa Energía, S.A. Unipersonal. Inscripción en el Registro Mercantil de Madrid.  
 Fecha 12/07/11, Libro 5, Folio 265, Sección 1ª, Tomo M-20.351, CIF A2168377.  
 Domicilio Social: C/ Plaza del León 60 28012 - MADRID.  
 Registro Administrativo de Distribución, Comercialización y Comisiones: Cuidados. Actividad en  
 Comercialización nº 1, Sección Segunda.

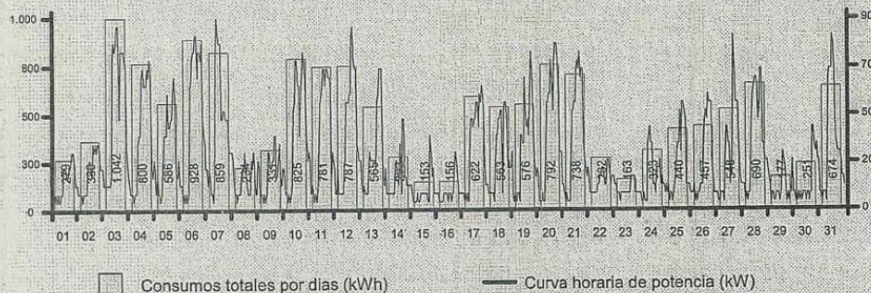




CABRA

Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
NIF/CIF: Q9150013B  
Dir. Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
MEÑES-CENTRO SALUD CABRA CO  
Contrato nº: 0850011/4667/5  
Fecha Factura: 01/09/2015  
Periodo facturación: del 01/08/2015 al 31/08/2015

### Consumos y Curva horaria



### Desglose de Consumos

Origen de la medida: Curva de Consumo

Modalidad de la tarifa de acceso: 3.1A

	Energía Activa Consumo kWh	Energía Reactiva (kVarh) Consumo Excesos	Cosφ	(1)Importe EUR	Potencias kW Contratada	Max. Reg.	Act	Ki	(2)Importe EUR	
Periodo 1	5.612	4.072	2.220,04	0,81	92,25	84	88	0,000	1,00	0,00
Periodo 2	7.983	6.012	3.377,61	0,80	140,35	107	92	0,000	0,50	0,00
Periodo 3	2.699	1.955	0,00	0,00	0,00	144	40	0,000	0,37	0,00
Periodo 4	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 5	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 6	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,17	0,00
		TOTAL		232,60			TOTAL			0,00

Definición de los periodos (P1 a P6) según art. 8 del R.D. 1164/2001 por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes.  
Los valores en Euros no incluyen los impuestos correspondientes (I.E. o I.V.A.)

Procedo de energía reactiva y excesos de potencia según Orden IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014) o norma que lo modifique y en concreto:

(1) El precio kVarh facturado en cada uno de los periodos dependerá del cálculo del cosφ de forma que:

cosφ >= 0,95; el precio será 0,000000 €/kVarh  
0,90 <= cosφ < 0,95; el precio será 0,041554 €/kVarh  
0,85 <= cosφ < 0,90; el precio será 0,041554 €/kVarh  
0,80 <= cosφ < 0,85; el precio será 0,041554 €/kVarh  
cosφ < 0,80; el precio será 0,062332 €/kVarh

Se factura el consumo de reactiva que exceda del 33% del consumo de activa para cada periodo. No se aplica sobre el último periodo (periodo 3 si es tarifa 3.x o 6 si es tarifa 6.x).

(2) Para mayor detalle sobre los excesos de potencia, analizar la curva cuantitativa disponible en [www.endesaonline.com](http://www.endesaonline.com)



### 8.2.3.9. Consumo septiembre 2015.

**CABRA**



OFICINA CONTABLE: A01004456  
 ÓRGANO GESTOR: GE0000261  
 UNIDAD TRAMITADORA: GE0000261

**Datos del Cliente**  
 Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 NIF/CIF: Q91500135  
 Dir. Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
 MENESES-CENTRO SALUD CABRA CO  
 Dir. Fiscal: AVENIDA LA CONSTITUCION 18  
 41004 SEVILLA  
 CUPS: ES0031104509015001AE0F  
 Cod. Cliente:  
 Modalidad de contrato: T.Pot-E por period (DH3)

**RESUMEN DE LA FACTURA**  
 Fecha Factura: 01/10/2015  
 Fecha Devengo:  
 Periodo facturación: del 01/09/2015 al 30/09/2015  
 Factura nº: PZZ501N0130657

**Total Factura**

**2.067,41 EUR**

PLATAFORMA PR. DE LOGISTICA INTEGR.-CORDOBA  
 AVENIDA GONZALEZ MENESES-CENTRO SALUD  
 14940 CABRA CORDOBA  
 CORDOBA

**Facturación**

CONCEPTO	CALCULO	IMPORTE
<b>TERMINO DE ENERGIA VARIABLE</b>		<b>753,37</b>
P1: 2.529 kWh x 0,103366 Eur/kWh = 261,41 Eur P2: 4.035 kWh x 0,094945 Eur/kWh = 383,1 Eur P3: 1.626 kWh x 0,066947 Eur/kWh = 108,86 Eur		
<b>FACTURACION POTENCIA PERIODOS</b>		<b>712,92</b>
P1: 71,4 kW x 59,173468 Eur/kW = 4.224,99 Eur P2: 90,525 kW x 36,490689 Eur/kW = 3.303,32 Eur P3: 122,706 kW x 8,367731 Eur/kW = 1.026,77 Eur 8.555,08 Eur x 1 MESES / 12 MESES		
<b>ENERGIA REACTIVA</b>		<b>110,78</b>
P1: 919,43 kVArh x 0,041554 Eur/kVArh = 38,21 Eur, cos φ 0,82 P2: 1.746,45 kVArh x 0,041554 Eur/kVArh = 72,57 Eur, cos φ 0,80		
<b>IMPUESTO SOBRE LA ELECTRICIDAD</b>	1.577,07 Eur x 5,11269632 %	<b>80,63</b>
<b>ALQUILER DE EQUIPOS DE MEDIDA</b>		<b>50,90</b>
<b>IVA NORMAL</b>	21 % sobre 1.708,80 EUR	<b>358,81</b>
<b>TOTAL FACTURA</b>		<b>2.067,41 EUR</b>



Joaquino Silva Moreno  
 SUBDIRECTOR ECONOMICO ADVA Y DE S.E.G.G.

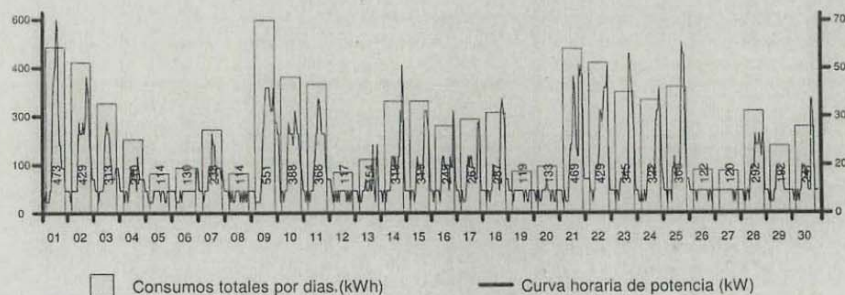
**Forma de Pago**

El pago del importe de la factura debe realizarse antes del 14/12/2015 a través de una transferencia a n/c.c.

Contrato nº: 0850011/4667/5  
 Atención al Cliente  
**900857900**  
 Fax: 912134633  
 Teléfono de averías  
**900 850 840**  
[WWW.ENDESAONLINE.COM](http://WWW.ENDESAONLINE.COM)

Factura emitida en Madrid por: Endesa Energía, S.A. Unipersonal inscrita en el Registro Mercantil de Madrid Tomo 12757, Libro 2, Folio 246, Sección 8ª, Hoja M-207.381, CIF A81916277.  
 Domicilio Social: C/ Pelayo del 1ero al 3ººº - MADRID  
 Registro Administrativo de Distribución, Comercialización y Consumidores Cualificados Actividad de Comercialización nº 1. Sección segunda.

## Consumos y Curva horaria



## Desglose de Consumos

Origen de la medida: Curva de Consumo

Modalidad de la tarifa de acceso: 3.1A

	Energía Activa Consumo kWh	Energía Reactiva (kVAh) Consumo	Excesos	Cosφ	(1)Importe EUR	Potencias kW Contratada	Max. Reg.	Acl	KI	(2)Importe EUR
Periodo 1	2.529	1.754	919,43	0,82	38,21	84	68	0,000	1,00	0,00
Periodo 2	4.035	3.078	1.746,45	0,80	72,57	107	80	0,000	0,50	0,00
Periodo 3	1.626	1.043	0,00	0,00	0,00	144	28	0,000	0,37	0,00
Periodo 4	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 5	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 6	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,17	0,00
<b>TOTAL</b>					<b>110,78</b>			<b>TOTAL</b>		<b>0,00</b>

Definición de los periodos (P1 a P6) según art. 8 del R.D. 1164/2001 por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes.

Los valores en Euros no incluyen los impuestos correspondientes (I.E. e I.V.A.)

Precios de energía reactiva y excesos de potencia según Orden IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014) o norma que lo modifique y en concreto:

(1) El precio kVAh facturado en cada uno de los periodos dependerá del cálculo del cosφ de forma que:

cosφ >= 0,95; el precio será 0,000000 €/kVAh

0,90 <= cosφ < 0,95; el precio será 0,041554 €/kVAh

0,85 <= cosφ < 0,90; el precio será 0,041554 €/kVAh

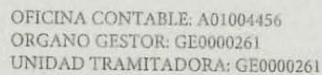
0,80 <= cosφ < 0,85; el precio será 0,041554 €/kVAh

cosφ < 0,80; el precio será 0,062332 €/kVAh

Se factura el consumo de reactiva que exceda del 33% del consumo de activa para cada periodo. No se aplica sobre el último periodo (periodo 3 si es tarifa 3.x o 6 si es tarifa 6.x).

(2) Para mayor detalle sobre los excesos de potencia, analizar la curva cuatroraria disponible en [www.endesaonline.com](http://www.endesaonline.com)

CABRU



Fecha Factura: 02/11/2015  
Fecha Devengo:  
Periodo facturación: del 01/10/2015 al 31/10/2015  
Factura nº: PZZ501N0144537

### Datos del Cliente

Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
NIF/CIF: Q9150013B  
Dir. Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
MENESES-CENTRO SALUD CABRA CO  
Dir. Fiscal: AVENIDA LA CONSTITUCION 18  
41004 SEVILLA  
SEVILLA  
CUPS: ES0031104509015001AE0F  
Cod. Cliente:  
Modalidad de contrato: T.Pct-E por periodo (DH3)

AVENIDA GONZALEZ MENESES-CENTRO SALUD  
14940 CABRA CORDOBA  
CORDOBA

CONCEPTO	CALCULO	IMPORTE
TERMINO DE ENERGIA VARIABLE		578,74
	P1: 1.536 kWh x 0,103366 Eur/kWh = 158,77 Eur	
	P2: 3.128 kWh x 0,094945 Eur/kWh = 296,99 Eur	
	P3: 1.837 kWh x 0,066947 Eur/kWh = 122,98 Eur	
FACTURACION POTENCIA PERIODOS		712,92
	P1: 71,4 kW x 59,173468 Eur/kW = 4.224,99 Eur	
	P2: 90,525 kW x 36,490689 Eur/kW = 3.303,32 Eur	
	P3: 122,706 kW x 8,367731 Eur/kW = 1.026,77 Eur	
	8.555,08 Eur x 1 MESES / 12 MESES	
ENERGIA REACTIVA		0,00
IMPUESTO SOBRE LA ELECTRICIDAD	1.291,56 Eur x 5,11269632 %	66,04
ALQUILER DE EQUIPOS DE MEDIDA		49,26
IVA NORMAL	21 % sobre 1.406,96 EUR	295,46
	<b>TOTAL FACTURA</b>	<b>1.702,42 EUR</b>

Joaquina Silva Moreno  
SUBDIRECTORA ECONOMICO ADIVA Y DE SS.GG

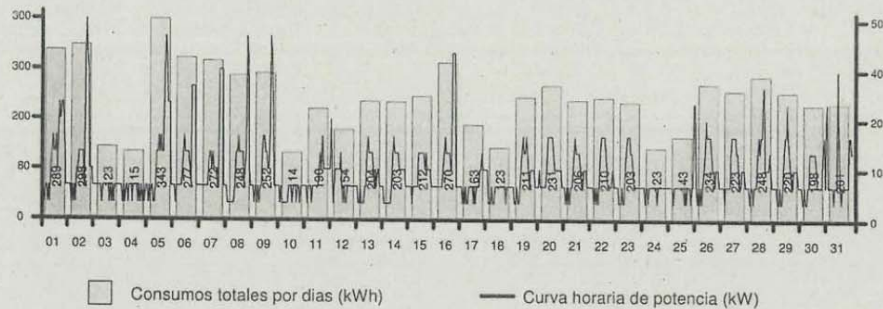
El pago del importe de la factura debe realizarse antes del 11/01/2016 a través de una transferencia a r/c.c.

WWW.ENDESAONLINE.COM

Factura emitida en Madrid por: Eneida Energía, S.A. Unipersonal inscrita en el Registro Mercantil de Madrid. Tomo 12797, Libro 8, Folio 208, Sección 8ª, Hoja M-209.381 - CIF A8198077.  
Domicilio social: C/ Ribera del Loira 60 28042 - MADRID.  
Registro Administrativo de Distribuidores, Comerciantes y Consumidores Cualificados Actividad de Comercialización nº 1, Sección Segunda.



## Consumos y Curva horaria



## Desglose de Consumos

Origen de la medida: Curva de Consumo

Modalidad de la tarifa de acceso: 3.1A

	Energía Activa Consumo kWh	Energía Reactiva (kVarh) Consumo	Excesos	Cosφ	(1)Importe EUR	Potencias kW Contratada	Max. Reg.	Acl	Ki	(2)Importe EUR
Periodo 1	1.536	289	0,00	0,98	0,00	84	40	0,000	1,00	0,00
Periodo 2	3.128	773	0,00	0,97	0,00	107	48	0,000	0,50	0,00
Periodo 3	1.837	266	0,00	0,00	0,00	144	36	0,000	0,37	0,00
Periodo 4	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 5	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 6	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,17	0,00
			TOTAL		0,00			TOTAL		0,00

Definición de los periodos (P1 a P6) según art. 8 del R.D. 1164/2001 por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes.  
Los valores en Euros no incluyen los impuestos correspondientes (I.E. e I.V.A.)

Precios de energía reactiva y excesos de potencia según Orden IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014) o norma que lo modifique y en concreto:

(1) El precio kVarh facturado en cada uno de los periodos dependerá del cálculo del cosφ de forma que:

cosφ >= 0,95; el precio será 0,000000 €/kVarh

0,90 <= cosφ < 0,95; el precio será 0,041554 €/kVarh

0,85 <= cosφ < 0,90; el precio será 0,041554 €/kVarh

0,80 <= cosφ < 0,85; el precio será 0,041554 €/kVarh


cosφ < 0,80; el precio será 0,062332 €/kVarh

Se factura el consumo de reactiva que exceda del 33% del consumo de activa para cada periodo. No se aplica sobre el último periodo (periodo 3 si es tarifa 3.x o 6 si es tarifa 6.x).

(2) Para mayor detalle sobre los excesos de potencia, analizar la curva cuatrorhoraria disponible en [www.endesaonline.com](http://www.endesaonline.com)

### 8.2.3.11. Consumo noviembre 2015.

**CABRA**



**OFICINA CONTABLE:** A01004456  
**ORGANO GESTOR:** GE0000261  
**UNIDAD TRAMITADORA:** GE0000261

**Datos del Cliente**

Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 NIF/CIF: Q91500136  
 Dir. Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
 MENESES-CENTRO SALUD CABRA CO  
 Dir. Fiscal: AVENIDA LA CONSTITUCION 18  
 41004 SEVILLA  
 CUPS: ES0031104509015001AE0F  
 Cod. Cliente:  
 Modalidad de contrato: T.Fot-E por period (DH3)

Electricidad

**RESUMEN DE LA FACTURA**

Fecha Factura: 02/12/2015  
 Fecha Devenido:  
 Periodo facturación: del 01/11/2015 al 30/11/2015  
 Factura nº: PZZ501N0159710


**Total Factura** **2.345,06 EUR**

**PLATAFORMA PR. DE LOGISTICA INTEGR.-CORDOBA**

AVENIDA GONZALEZ MENESES-CENTRO SALUD  
 14940 CABRA CORDOBA  
 CORDOBA

**Facturación**

CONCEPTO	CALCULO	IMPORTE
<b>TERMINO DE ENERGIA VARIABLE</b>		
P1: 2.218 kWh x 0,103366 Eur/kWh =	229,27 Eur	<b>1.031,10</b>
P2: 6.308 kWh x 0,094945 Eur/kWh =	599,91 Eur	
P3: 3.031 kWh x 0,066947 Eur/kWh =	202,92 Eur	
<b>FACTURACION POTENCIA PERIODOS</b>		
P1: 71,4 kW x 59,173468 Eur/kW =	4.224,99 Eur	<b>717,41</b>
P2: 92 kW x 36,490689 Eur/kW =	3.357,14 Eur	
P3: 122,706 kW x 8,367731 Eur/kW =	1.026,77 Eur	
8.608,9 Eur x 1 MESES / 12 MESES		
<b>ENERGIA REACTIVA</b>		<b>0,00</b>
<b>IMPUESTO SOBRE LA ELECTRICIDAD</b>	5,112696 % sobre 1.748,51 Eur	<b>89,40</b>
<b>ALQUILER DE EQUIPOS DE MEDIDA</b>		<b>100,16</b>
<b>IVA NORMAL</b>	21 % sobre 1.938,07 EUR	<b>406,99</b>
<b>TOTAL FACTURA</b>		<b>2.345,06 EUR</b>

**AGS. YU DE CORDOBA**  
  
**Joaquina Silva Moreno**  
 SUBDIRECTORA ECONOMICA ADIVA Y DE SS.GG.

**Forma de Pago**

El pago del importe de la factura debe realizarse antes del 08/02/2016 a través de una transferencia a n/c.c.

Contrato nº: 0850011/4667/5

Atención al Cliente

**900857900**

Fax: 912134633

Teléfono de averías

**900 850 840**

WWW.ENDESAONLINE.COM

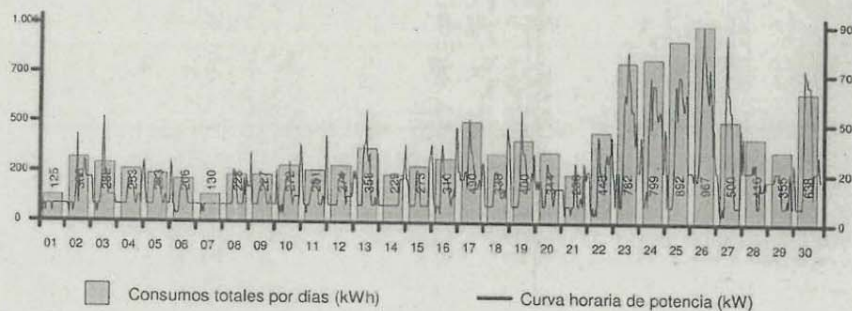
Factura emitida en Madrid por Endesa Energía, S.A. (entidad regulada por el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 10393, Libro 5, Foja 208, Sección 8ª, Inscripción 2ª, Cif 28080070).  
 Identificación: C. Alvaro del Canto 90 28012 - MADRID  
 Registro Administrativo de Contratos. Comercialización y Consumo. Contratos. Atención al Consumidor nº 1. Sección Segunda.

CABRA



Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 NIF/CIF: Q9150013B  
 Dir. Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
 MENESES-CENTRO SALUD CABRA CO  
 Contrato nº: 0850011/46675  
 Fecha Factura: 02/12/2015  
 Periodo facturación: del 01/11/2015 al 30/11/2015

### Consumos y Curva horaria



### Desglose de Consumos

Origen de la medida: Curva de Consumo

Modalidad de la tarifa de acceso: 3.1A

	Energía Activa Consumo kWh	Energía Reactiva (kVarh) Consumo	Excesos	Cosφ	(1)Importe EUR	Potencias kW Contratada	Max. Reg.	Acl.	KI	(2)Importe EUR
Periodo 1	2.216	114	0,00	1,00	0,00	84	60	0,000	1,00	0,00
Periodo 2	6.308	267	0,00	1,00	0,00	107	92	0,000	0,50	0,00
Periodo 3	3.031	171	0,00	0,00	0,00	144	60	0,000	0,37	0,00
Periodo 4	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 5	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 6	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,17	0,00
	TOTAL				0,00	TOTAL				0,00

Definición de los periodos (P1 a P6) según art. 8 del R.D. 1164/2001 por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes.

Los valores en Euros no incluyen los impuestos correspondientes (I.E. e I.V.A.)

Precios de energía reactiva y excesos de potencia según Orden IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014) o norma que lo modifique y en concreto:

(1) El precio kVarh facturado en cada uno de los periodos dependerá del cálculo del cosφ de forma que:

cosφ >= 0,95; el precio será 0,000000 €/kVarh

0,90 <= cosφ < 0,95; el precio será 0,041554 €/kVarh

0,85 <= cosφ < 0,90; el precio será 0,041554 €/kVarh

0,80 <= cosφ < 0,85; el precio será 0,041554 €/kVarh

cosφ < 0,80; el precio será 0,062332 €/kVarh


Se factura el consumo de reactiva que exceda del 33% del consumo de activa para cada periodo. No se aplica sobre el último periodo (periodo 3 si es tarifa 3.x o 6 si es tarifa 6.x).

(2) Para mayor detalle sobre los excesos de potencia, analizar la curva cuatrorhoraria disponible en [www.endesaonline.com](http://www.endesaonline.com)



### 8.2.3.12. Consumo diciembre 2015.

CABRA



OFICINA CONTABLE: A01004456  
ÓRGANO GESTOR: GE0000261  
UNIDAD TRAMITADORA: GE0000261

#### Datos del Cliente

Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
NIF/CIF: G91500138  
Dir. Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
MENESES-CENTRO SALUD CABRA CO  
Dir. Fiscal: AVENIDA LA CONSTITUCION 18  
41004 SEVILLA  
CUPS: ES0031104506015001AE0F  
Cod. Cliente:  
Modalidad de contrato: T.Pot-E por period (DHS)


#### RESUMEN DE LA FACTURA

Fecha Factura: 30/12/2015  
Fecha Devengo:  
Periodo facturación: del 01/12/2015 al 28/12/2015  
Factura nº: PZZ501N0166424  
**Total Factura 2.134,88 EUR**

PLATAFORMA PR. DE LOGISTICA INTEGR.-CORDOBA  
AVENIDA GONZALEZ MENESES-CENTRO SALUD  
14940 CABRA CORDOBA  
CORDOBA

#### Facturación

CONCEPTO	CALCULO	IMPORTE
TERMINO DE ENERGIA VARIABLE		1.034,61
	P1: 1.834 kWh x 0,103366 Eur/kWh = 189,57 Eur P2: 6.309 kWh x 0,094945 Eur/kWh = 599,01 Eur P3: 3.675 kWh x 0,066947 Eur/kWh = 246,03 Eur	
FACTURACION POTENCIA PERIODOS		643,93
	P1: 71,4 kW x 59,173488 Eur/kW = 4.224,99 Eur P2: 90,525 kW x 36,490689 Eur/kW = 3.303,32 Eur P3: 122,706 kW x 8,357731 Eur/kW = 1.026,77 Eur 8.555,08 Eur x 0,903225 MESES / 12 MESES	
ENERGIA REACTIVA		0,00
IMPUESTO SOBRE LA ELECTRICIDAD	5,112696 % sobre 1.678,54 Eur	85,82
IVA NORMAL	21 % sobre 1.764,36 EUR	370,52
<b>TOTAL FACTURA</b>		<b>2.134,88 EUR</b>



AGS. CORDOBA  
Joaquina Silva Moreno  
DIRECTORA ECONOMICA ADVA. T. 0515.00

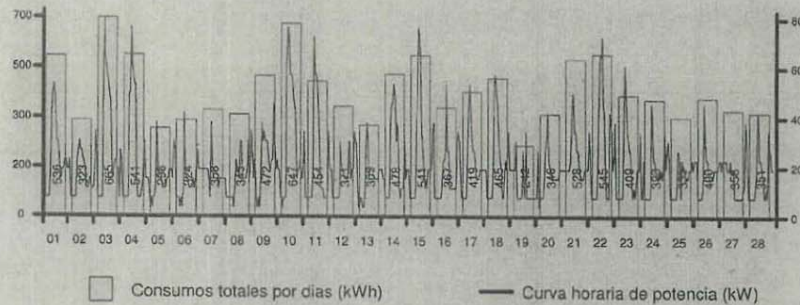
#### Forma de Pago

El pago del importe de la factura debe realizarse antes del 08/02/2016 a través de una transferencia a r/c.c.

Contrato nº: 0850011/4667/5  
Atención al Cliente  
**900857900**  
Fax: 912134633  
Teléfono de averías  
**900 850 840**  
WWW.ENDESACLIENTES.COM

Factura emitida en virtud de la Ley 24/1994, de 26 de junio, sobre el régimen jurídico de la actividad de suministro de energía eléctrica. Endesa Energía, S.A. inscrita en el Registro Mercantil de Madrid. Tomo 1276, Libro 5, Folio 554, Sección 1ª, Página 12.024.981, C.I.F. 28080001. Domicilio Social: C/ Pinar de Liria 62 28042 - MADRID. Registro Administrativo de Datos Únicos, Comercialización y Computación. Actividad de Comercialización nº 1. Sección Seguros.

## Consumos y Curva horaria



## Desglose de Consumos

Origen de la medida: Curva de Consumo

Modalidad de la tarifa de acceso: 3.1A

	Energía Activa Consumo kWh	Energía Reactiva (kVAh) Consumo	Excesos	Cosp	(1)Importe EUR	Potencias kW Contratada	Max. Reg.	Ací	KI	(2)Importe EUR
Periodo 1	1.834	119		0,00	1,00	0,00				
Periodo 2	6.309	308		0,00	1,00	0,00				
Periodo 3	3.675	232		0,00	0,00	0,00				
Periodo 4	0	0		0,00	0,00	0,00				
Periodo 5	0	0		0,00	0,00	0,00				
Periodo 6	0	0		0,00	0,00	0,00				
<b>TOTAL</b>										

Definición de los periodos (P1 a P6) según art. 8 del R.D. 1164/2001 por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes.  
Los valores en Euros no incluyen los impuestos correspondientes (I.E. e I.V.A.).

Precios de energía reactiva y excesos de potencia según Orden IET/2444/2014 (BOE 28-12-2014) o norma que lo modifique y en concreto:

(1) El precio kVAh facturado en cada uno de los periodos dependerá del cálculo del cosp de forma que:

cosp >= 0,95; el precio será 0,000000 €/kVAh  
0,90 <= cosp < 0,95; el precio será 0,041554 €/kVAh  
0,85 <= cosp < 0,90; el precio será 0,041554 €/kVAh  
0,80 <= cosp < 0,85; el precio será 0,041554 €/kVAh  
cosp < 0,80; el precio será 0,062332 €/kVAh

Se factura el consumo de reactiva que exceda del 33% del consumo de activa para cada periodo. No se aplica sobre el último periodo (periodo 3 si es tarifa 3.x o 6 si es tarifa 6.x).

(2) Para mayor detalle sobre los excesos de potencia, analizar la curva cuartohoraria disponible en [www.endesaonline.com](http://www.endesaonline.com)





OFICINA CONTABLE: A01004456  
ÓRGANO GESTOR: GE0000261  
UNIDAD TRAMITADORA: GE0000261

### Datos del Cliente

Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
NIF/CIF: Q21500198  
Dir. Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
MENESES-CENTRO SALUD CABRA CO  
Dir. Fiscal: AVENIDA LA CONSTITUCION 18  
41004 SEVILLA  
SEVILLA  
CUPS: ES0031104509015001AE0F  
Cod. Cliente:  
Modalidad de contrato: T.Por-E por period (DH3)

Electricidad

### RESUMEN DE LA FACTURA

Fecha Factura: 04/01/2016  
Fecha Devengo:  
Periodo facturación: del 29/12/2015 al 31/12/2015  
Factura nº: PZZ601N0006738

Total Factura 209,20 EUR

### SERVICIO ANDALUZ DE SALUD

AVENIDA GONZALEZ MENESES-CENTRO SALUD  
14940 CABRA CORDOBA  
CORDOBA

### Facturación

CONCEPTO	CALCULO	IMPORTE
TERMINO DE ENERGIA VARIABLE		95,49
	P1: 278 kWh x 0,095635 Eur/kWh = 26,59 Eur	
	P2: 653 kWh x 0,084397 Eur/kWh = 55,11 Eur	
	P3: 222 kWh x 0,062122 Eur/kWh = 13,79 Eur	
FACTURACION POTENCIA PERIODOS		68,99
	P1: 71,4 kW x 59,173468 Eur/kW = 4.224,99 Eur	
	P2: 90,525 kW x 36,490689 Eur/kW = 3.303,32 Eur	
	P3: 122,708 kW x 8,367731 Eur/kW = 1.026,77 Eur	
	8.555,08 Eur x 0,096774 MESES / 12 MESES	
ENERGIA REACTIVA		0,00
IMPUESTO SOBRE LA ELECTRICIDAD	5,112696 % sobre 164,48 Eur	8,41
IVA NORMAL	21 % sobre 172,89 EUR	36,31
TOTAL FACTURA		209,20 EUR

AGS SUR DE CORDOBA  
Joaquín Silva Moreno  
DIRECTOR GENERAL ECONOMICO AGVA Y DE SI.CO

### Forma de Pago

El pago del importe de la factura debe realizarse antes del 13/02/2016 a través de una transferencia a n/c.c.

Contrato nº: 0050011/4667/5

Atención al Cliente

900857900

Fax: 912134633

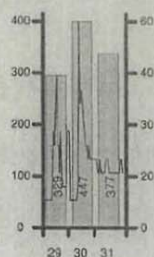
Teléfono de averías

900 850 840

WWW.ENDESAONLINE.COM

Endesa es una marca de Endesa Energía, S.A. inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 2777, Libro 5, Folio 205, Sección 8ª, NIF A-255381, CIF A-25538177.  
Domicilio Social: C/ Pío del Valle 60 28042, MADRID.  
Registro Administrativo de Contratación, Comunicación y Consumo: C/ Pío del Valle 60 28042, MADRID.  
Registro Administrativo de Contratación, Comunicación y Consumo: C/ Pío del Valle 60 28042, MADRID.

## Consumos y Curva horaria



Consumos totales por días (kWh)

Curva horaria de potencia (kW)

## Desglose de Consumos

Origen de la medida: Curva de Consumo

Modalidad de la tarifa de acceso: 3.1A

Periodo	Energía Activa		Energía Reactiva (kVAh)		Cosp	(1)Importe EUR	Potencias kW				(2)Importe EUR
	Consumo kWh	Consumo	Consumo	Excesos			Contratada	Max. Reg.	Acti	Ki	
Periodo 1	278	23	0,00	0,00	1,00	0,00	84	28	0,000	1,00	0,00
Periodo 2	653	36	0,00	0,00	1,00	0,00	107	60	0,000	0,50	0,00
Periodo 3	222	14	0,00	0,00	0,00	0,00	144	20	0,000	0,37	0,00
Periodo 4	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 5	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 6	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,17	0,00
TOTAL						0,00	TOTAL				0,00

Definición de los periodos (P1 a P6) según art. 8 del R.D. 1184/2001 por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes.

Los valores en Euros no incluyen los impuestos correspondientes (I.E. e I.V.A.)

Precios de energía reactiva y excesos de potencia según Orden IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014) o norma que lo modifique y en concreto:

(1) El precio kVAh facturado en cada uno de los periodos dependerá del cálculo del cosp de forma que:

cosp >= 0,95; el precio será 0,000000 €/kVAh  
 0,90 <= cosp < 0,95; el precio será 0,041554 €/kVAh  
 0,85 <= cosp < 0,90; el precio será 0,041554 €/kVAh  
 0,80 <= cosp < 0,85; el precio será 0,041554 €/kVAh  
 cosp < 0,80; el precio será 0,062332 €/kVAh

Se factura el consumo de reactiva que exceda del 33% del consumo de activa para cada periodo. No se aplica sobre el último periodo (periodo 3 si es tarifa 3.x o 6 si es tarifa 6.x).

(2) Para mayor detalle sobre los excesos de potencia, analizar la curva cuatrichoraria disponible en [www.endesaonline.com](http://www.endesaonline.com)



### 8.2.3.13. Consumo enero 2016.

Oficina Contable: A01004456  
 Órgano Gestor: GE0000261  
 Unidad Tramitadora: GE0000261

**Datos del Cliente**  
 Razón Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 NIF/CIF: Q9150013B  
 Dir. Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
 MENESES-CENTRO SALUD CABRA CO  
 Dir. Fiscal: AVENIDA LA CONSTITUCION 18  
 41004 SEVILLA  
 CUPS: ES0031104509015001AECF  
 Cod. Cliente:  
 Modalidad de contrato: T.Pot-E por period (DH3)

**RESUMEN DE LA FACTURA**  
 Fecha Factura: 01/02/2016  
 Fecha Devengo:  
 Periodo facturación: del 01/01/2016 al 31/01/2016  
 Factura nº: PZZ601N0020954  
**Total Factura 2.735,66 EUR**

**PLATAFORMA PR. DE LOGISTICA INTEGR.-CORDOBA**  
**AVENIDA GONZALEZ MENESES-CENTRO SALUD**  
**14940 CABRA CORDOBA**  
**CORDOBA**

**Facturación**

CONCEPTO	CALCULO	IMPORTE
TERMINO DE ENERGIA VARIABLE		1.266,71
	P1: 2.576 kWh x 0,093659 Eur/kWh = 241,27 Eur P2: 8.898 kWh x 0,083304 Eur/kWh = 741,24 Eur P3: 4.902 kWh x 0,062056 Eur/kWh = 304,2 Eur	
FACTURACION POTENCIA PERIODOS		815,78
	P1: 71,4 kW x 59,173458 Eur/kW = 4.224,99 Eur P2: 124,35 kW x 35,490689 Eur/kW = 4.537,62 Eur P3: 122,706 kW x 8,367731 Eur/kW = 1.026,77 Eur 9.789,38 Eur x 1 MESES / 12 MESES	
ENERGIA REACTIVA		0,00
IMPUESTO SOBRE LA ELECTRICIDAD	5,112696 % sobre 2.102,49 Eur	107,49
ALQUILER DE EQUIPOS DE MEDIDA		50,90
IVA NORMAL	21 % sobre 2.280,88 EUR	474,78
<b>TOTAL FACTURA</b>		<b>2.735,66 EUR</b>

**Forma de Pago**

El pago del importe de la factura debe realizarse antes del 15/03/2016 a través de una transferencia a n/c.c.

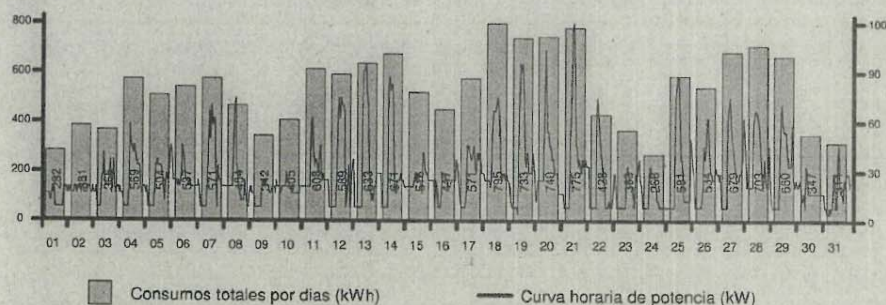
Contrato nº: 0850011/4667/5  
**Atención al Cliente**  
**900857900**  
 Fax: 912134633  
**Teléfono de averías**  
**900 850 840**  
[WWW.ENDESACIENTES.COM](http://WWW.ENDESACIENTES.COM)

Factura emitida en Madrid por Enxeta Energía, S.A. Unifamiliar. Inscripción en el Registro Mercantil de Madrid. Tomo 6799, Libro 3, Faja 350, Sección 8ª, Hoja M-556.381, CIP 48186677.  
 Domicilio Social: C/ Risora del Lario 69 28042 - MADRID  
 Registro Administrativo de Distribuidores, Generadores y Consumidores Cualificados. Actividad de Comercialización en el Sector Regulado.



Razon Social: SERVICIO ANDALUZ DE SALUD  
 NIF/CIF: Q9150013B  
 Dir. Suministro: AVENIDA GONZALEZ  
 MENESES-CENTRO SALUD CABRA CO  
 Contrato nº: 0850011/4667/5  
 Fecha Factura: 01/02/2016  
 Periodo facturación: del 01/01/2016 al 31/01/2016

## Consumos y Curva horaria



## Desglose de Consumos

Origen de la medida: Curva de Consumo

Modalidad de la tarifa de acceso: 3.1 A

	Energía Activa	Energía Reactiva (kVarh)		Cosef	(1) Importe EUR	Potencias kW	Max. Reg.	Acl	Ki	(2) Importe EUR
	Consumo kWh	Consumo	Excesos			Contratada				
Periodo 1	2.576	164	0,00	1,00	0,00	84	60	0,000	1,00	0,00
Periodo 2	8.898	439	0,00	1,00	0,00	107	116	0,000	0,50	0,00
Periodo 3	4.902	298	0,00	0,00	0,00	144	80	0,000	0,37	0,00
Periodo 4	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 5	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,37	0,00
Periodo 6	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,000	0,17	0,00
		<b>TOTAL</b>			<b>0,00</b>			<b>TOTAL</b>		<b>0,00</b>

Definición de los periodos (P1 a P6) según art. 8 del R.D. 1164/2001 por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes.  
 Los valores en Euros no incluyen los impuestos correspondientes (I.E. e I.V.A.)

Precios de energía reactiva y excesos de potencia según Orden IET/2735/2015 (BOE 18-12-2015) o norma que lo modifique y en concreto:

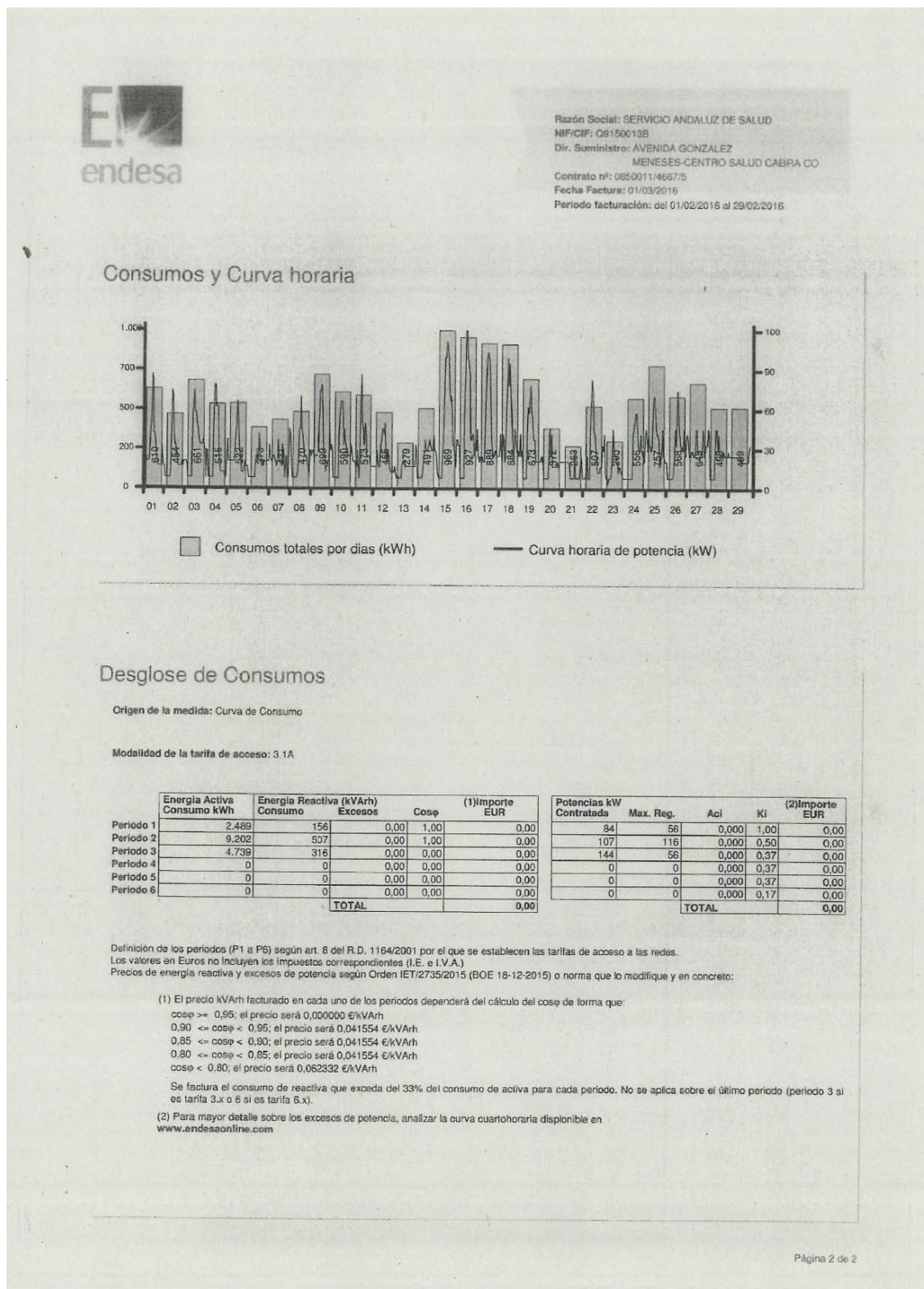
(1) El precio kVarh facturado en cada uno de los periodos dependerá del cálculo del cosef de forma que:

cosef >= 0,95; el precio será 0,000000 €/kVarh  
 0,90 <= cosef < 0,95; el precio será 0,041554 €/kVarh  
 0,85 <= cosef < 0,90; el precio será 0,041554 €/kVarh  
 0,80 <= cosef < 0,85; el precio será 0,041554 €/kVarh  
 cosef < 0,80; el precio será 0,062332 €/kVarh

Se factura el consumo de reactiva que exceda del 33% del consumo de activa para cada periodo. No se aplica sobre el último periodo (periodo 3 si es tarifa 3.x o 6 si es tarifa 6.x).

(2) Para mayor detalle sobre los excesos de potencia, analizar la curva cuatroraria disponible en [www.endesaonline.com](http://www.endesaonline.com)

### 8.2.3.14. Consumo febrero 2016.





### Datos de la factura

Nº Registro	Fecha registro (dd-mm-aaaa)	Nº Registro Contable
2016011619844	09-03-2016	1600252070
Emisor (nombre, dirección...)		Receptor (nombre, dirección...)
Persona Jurídica ENDESA ENERGIA S.A.U. RIBERA DEL LOIRA 60 28042 MADRID MADRID (ESP) C.I.F.: A81948077		Persona Jurídica / Residente (en España) Servicio Andaluz de Salud AVENIDA GONZALEZ MENESES-CENTRO SALUD 14940 CABRA CORDOBA (ESP) C.I.P.: Q9150013B
Consignatario (nombre, dirección...)	Número de serie	Número de Factura
		PZZ601N003555
		7
	Período de facturación	Divisa de Pago
		EUR
		Fecha de Expedición (dd-mm-aaaa)
		01-03-2016
Contrato	Pedido	Expediente
		Contra-albarán

Código del Detalle	Descripción del Detalle	Cantidad	Precio Unitario	% Dto.	Total sin Impuestos	Tipo de Impuesto	% Impto.	Fecha de Devengo	Impuestos
	Período facturación: del 01/02/2016 al 29/02/2016; CUPS: ES0031104509015001AE0F	1,00	2268,15		2268,15	IVA	21,00		476,31

Importe Total sin Impuestos
2268,15
Total Impuestos Reparcitados
476,31
Importe Total con Impuestos
2744,46

Datos de Pago	
Importe	Medio de pago
2744,46	Transferencia ES3901823994080201510792

Ficheros Anexos
PZZ601N0035557.pdf

Oficina Contable: A01004456 INTERVENCION GENERAL  
 Órgano Gestor: GE0000261 PLATAFORMA LOGÍSTICA SANITARIA CÓRDOBA  
 Unidad Tramitadora: GE0000261 PLATAFORMA LOGÍSTICA SANITARIA CÓRDOBA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Universidad de Sevilla  
Camino de los Descubrimientos, s/n  
41092 SEVILLA



# **TRABAJO FIN DE MÁSTER**

## **TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN CENTRO DE SALUD**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

### **8.3. ANEXO 3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIO EXISTENTE**

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva

## ÍNDICE:

<b>8.3. ANEXO 3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIO EXISTENTE .....</b>	<b>252</b>
8.3.1. Calificación energética según CALENER VYP .....	252
8.3.1.1. Descripción del edificio .....	252
8.3.1.2. Opciones .....	253
8.3.1.3. Gestión de la base de datos .....	255
8.3.1.4. Introducción de la geometría .....	261
8.3.1.5. Propiedades de los espacios .....	261
8.3.1.6. Sistemas .....	263
8.3.1.6.1. Agua Caliente Sanitaria .....	263
8.3.1.6.2. Sistema de climatización .....	264
8.3.1.6.3. Sistema de iluminación .....	268
8.3.1.7. Calificación energética mediante CALENER VYP .....	269
8.3.2. Calificación energética según CALENER GT .....	289
8.3.2.1. Revisión de la exportación de LIDER .....	289
8.3.2.2. Cargas internas .....	293
8.3.2.2.1. Ocupación .....	293
8.3.2.2.2. Equipos .....	293
8.3.2.2.3. Infiltraciones .....	293
8.3.2.2.4. Iluminación .....	294
8.3.2.3. Definición de horarios de funcionamiento en CALENER GT .....	295
8.3.2.4. Subsistemas primarios .....	298
8.3.2.4.1. Características del circuito .....	298
8.3.2.4.2. Características del generador de ACS: .....	298
8.3.2.5. Subsistemas secundarios .....	299
8.3.2.5.1. Parámetros a nivel de sistema .....	300
8.3.2.5.2. Parámetros a nivel de zona .....	303
8.3.2.5.3. Sobre la introducción de subsistemas secundarios autónomos de caudal fijo .....	305
8.3.2.6. Calificación energética mediante la aplicación informática CALENER GT .....	311

## 8.3. ANEXO 3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIO EXISTENTE

### 8.3.1. Calificación energética según CALENER VYP.

#### 8.3.1.1. Descripción del edificio

Ajunto se recogen las opciones definidas en pantalla relativas Descripción del edificio en la simulación CALENER VYP.

The screenshot shows the 'Descripción' (Description) window of the CALENER VYP software. The interface is divided into several sections for inputting building data:

- Zonificación climática:** Zona: C4, Localidad: Localidad\_ZonaC4, Latitud: 33.88, Altitud: 460.00. Radio buttons for 'Peninsular' (selected) and 'Extraperinsular'.
- Orientación del edificio:** Ángulo: 20.00. A small diagram shows the building orientation relative to the cardinal directions (N, S, E, W).
- Tipo edificio:** Radio buttons for 'Vivienda unifamiliar', 'Vivienda en bloque', and 'Edificio sector terciario, pequeño o mediano' (selected).
- Clase por defecto de los espacios habitables:** Tipo de Uso: Intensidad Alta - 12h. Under 'Condiciones higrométrica', radio buttons for 'Clase 3 o inferior' (selected), 'Clase 4', and 'Clase 5'. 'Número de renovaciones hora requerido' is set to 1.0.
- Datos del Proyecto:** Nombre del proyecto: CENTRO DE SALUD, Comunidad: ANDALUCIA, Localidad: CABRA, Dirección: Avenida González Meneses, S/N.
- Datos del Autor:** Nombre: Juan Cantizani Oliva, Empresa o Institución: (empty), E-mail: (empty), Teléfono: (null).
- Edificio:** A dropdown menu set to 'Nuevo' and a field for 'Referencia catastral'.

An 'Aceptar' (Accept) button is located at the bottom right of the window.

Figura Anexo 3.1. Descripción del edificio en la simulación CALENER VYP

Cabe destacar que se ha considerado:

- Cabra se encuentra en la provincia de Córdoba a una altura  $h=460$  metros a la que corresponde una zonificación C4 s/ CTE DB HE1.
- Tipo de edificio: "edificio sector terciario, pequeño o mediano"
- Tipo de uso: "Intensidad Alta - 12h", ya que el edificio se encuentra funcionando de forma intensiva 7, 12 y 24 horas la zona de Atención Continúa.
- Condiciones higrotérmicas: "clase 3 o inferior"
- Número de renovaciones hora requerido por defecto: "1,0"

### 8.3.1.2. Opciones

#### Espacio de trabajo

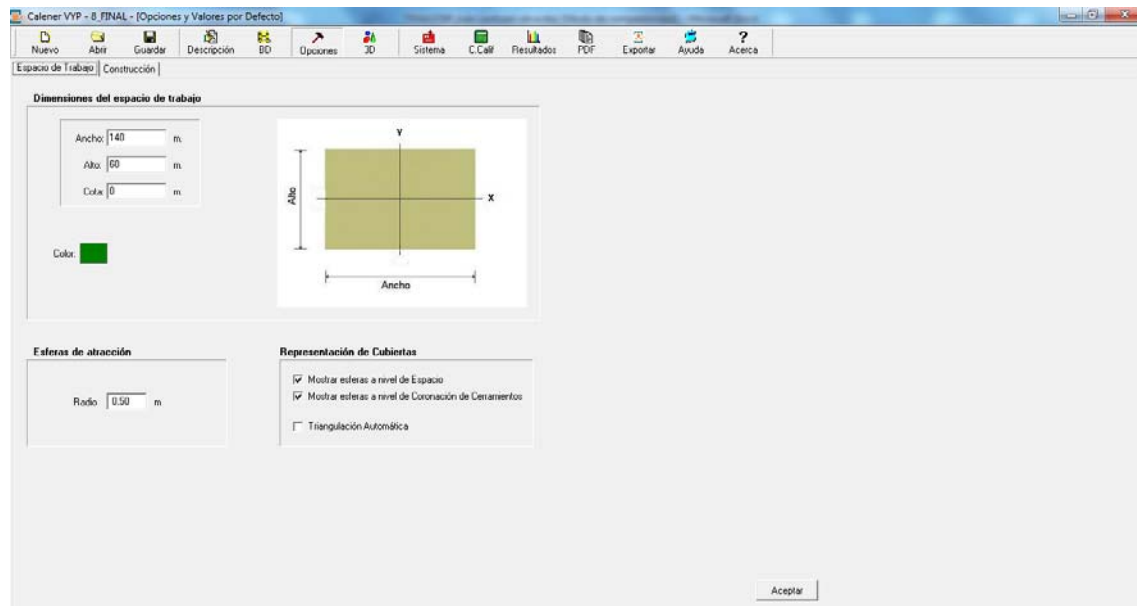


Figura Anexo 3.2. Espacio de trabajo en la simulación CALENER VYP

#### Construcción.

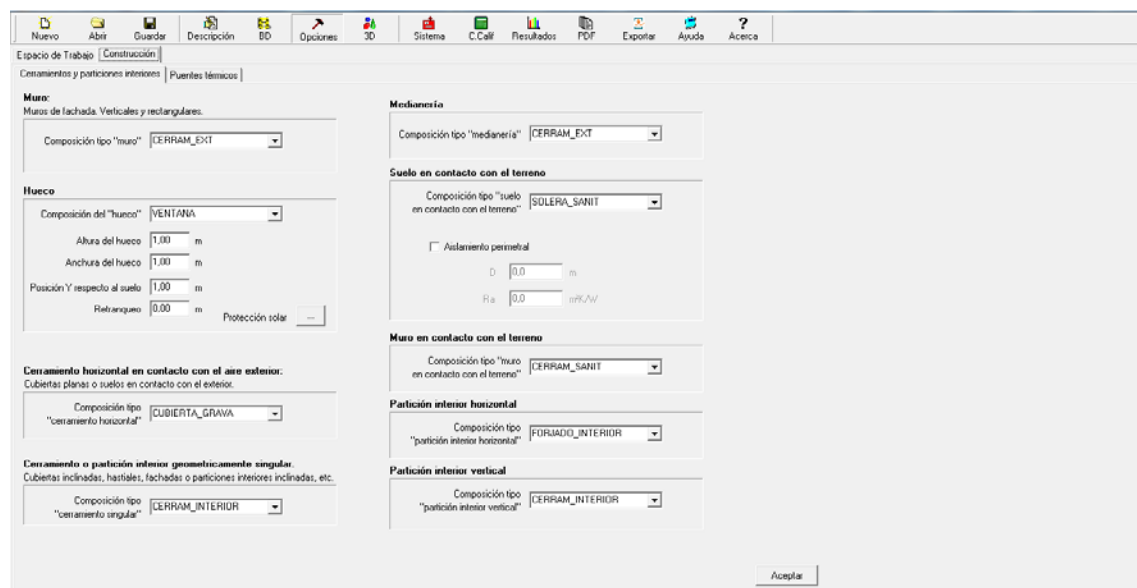


Figura Anexo 3.3. Construcción en la simulación CALENER VYP

## Puentes térmicos

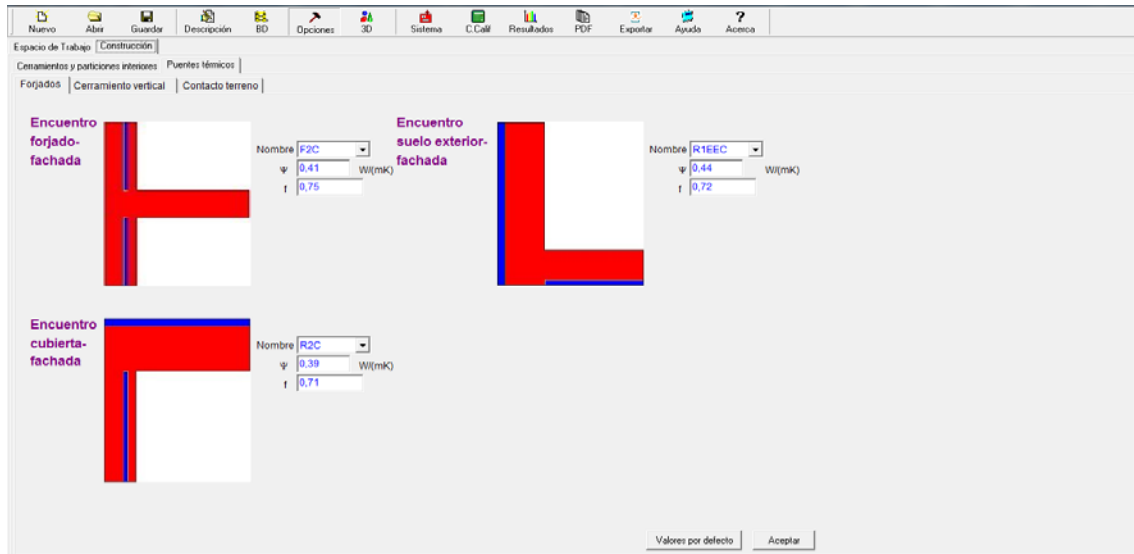


Figura Anexo 3.4. Puentes Térmicos de forjados en la simulación CAENER VYP

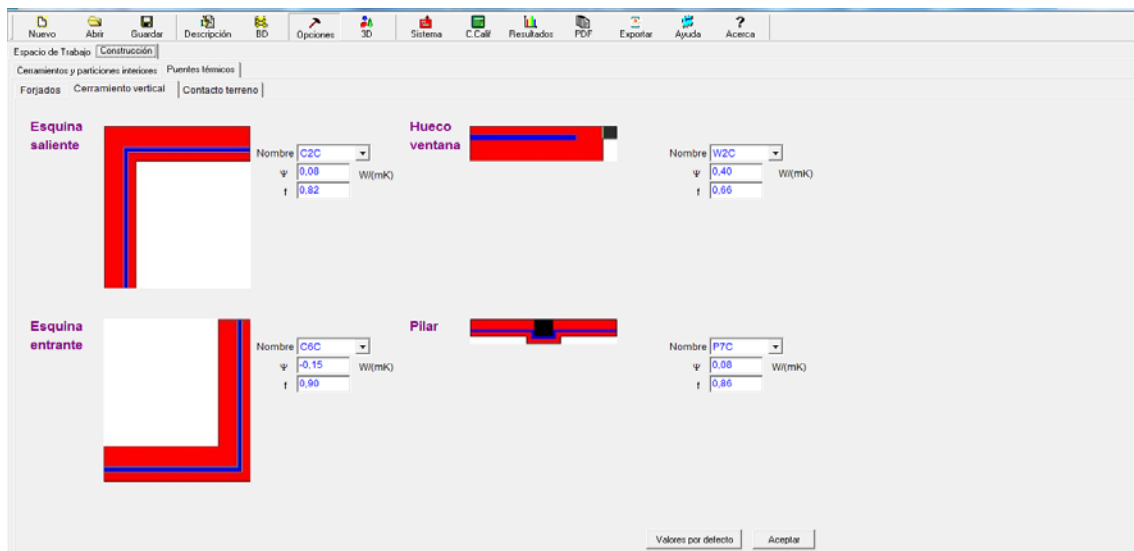


Figura Anexo 3.5. Puentes Térmicos de cerramientos verticales en la simulación CAENER VYP

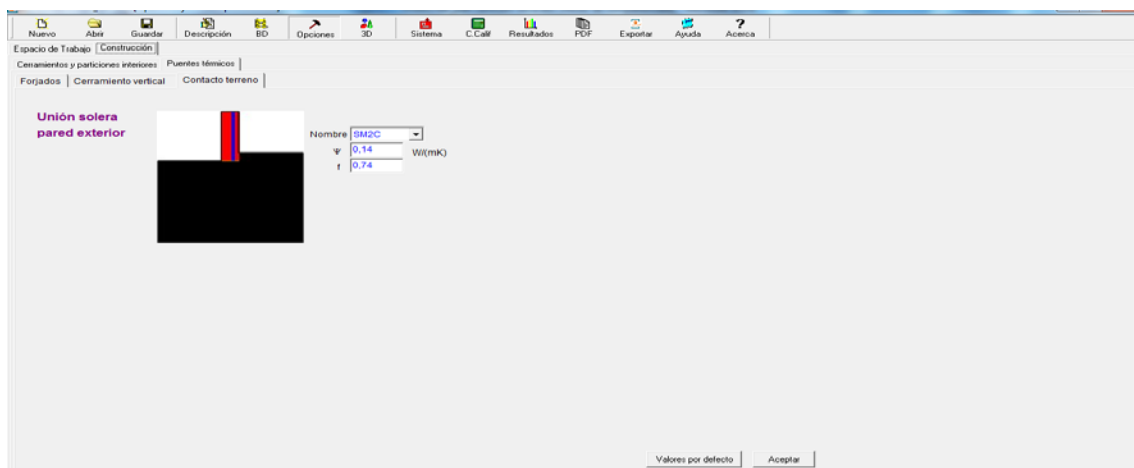


Figura Anexo 3.6. Puentes Térmicos de contacto terreno en la simulación CAENER VYP



### 8.3.1.3. Gestión de la base de datos

Adjunto se recogen las transmitancias definidas en pantalla relativas Gestión de la Base de Datos para cada elementos constructivo en la simulación CALENER VYP.

- Cerramiento forjado sanitario. Cerramientos en contacto con el terreno ( $3,59 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). La transmitancia estimada es muy superior a mínima exigida s/ CTE DB HE1 ( $0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).

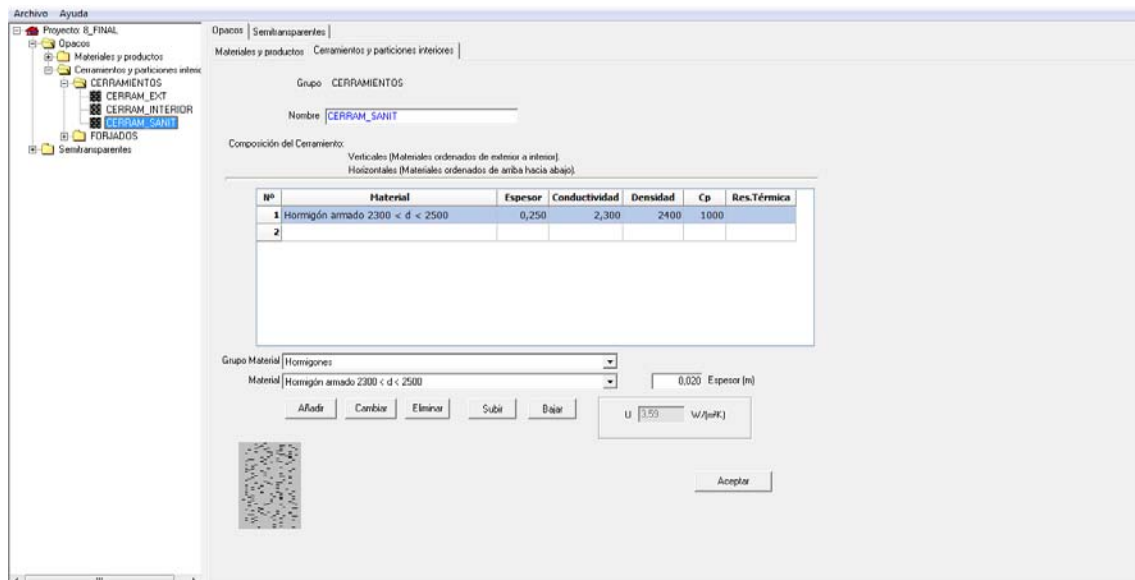


Figura Anexo 3.7. Transmitancia cerramiento forjado sanitario en la simulación CALENER VYP

- Fachada. ( $0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). La transmitancia estimada es muy similar a la exigida s/ CTE DB HE1 ( $0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).

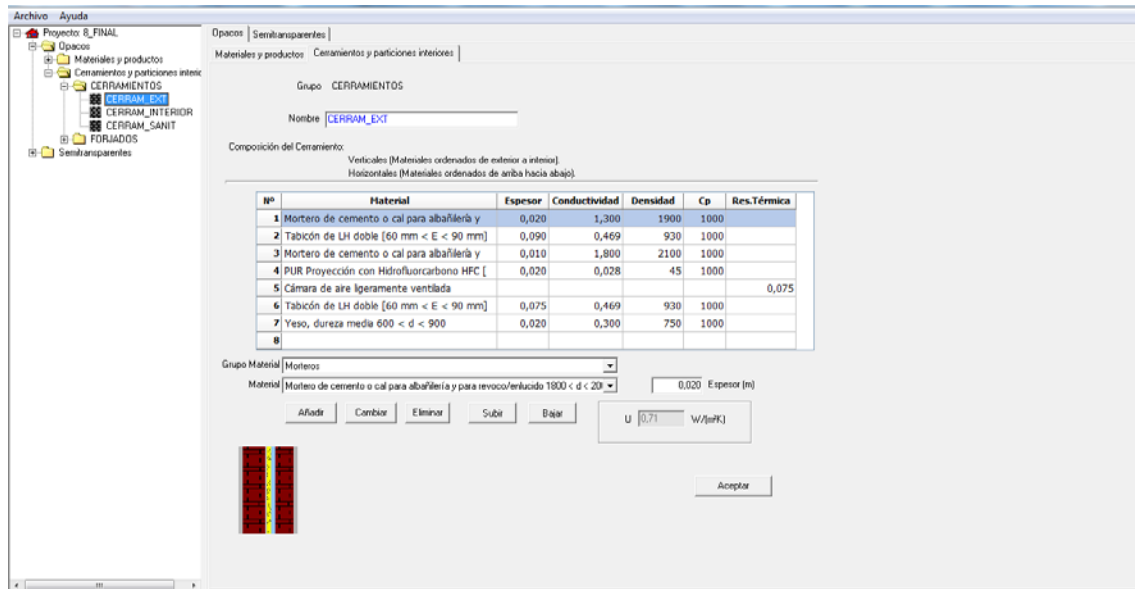


Figura Anexo 3.8. Transmitancia cerramiento exterior en la simulación CALENER VYP

-Cerramiento de separación interior (1,87 W/m2K).

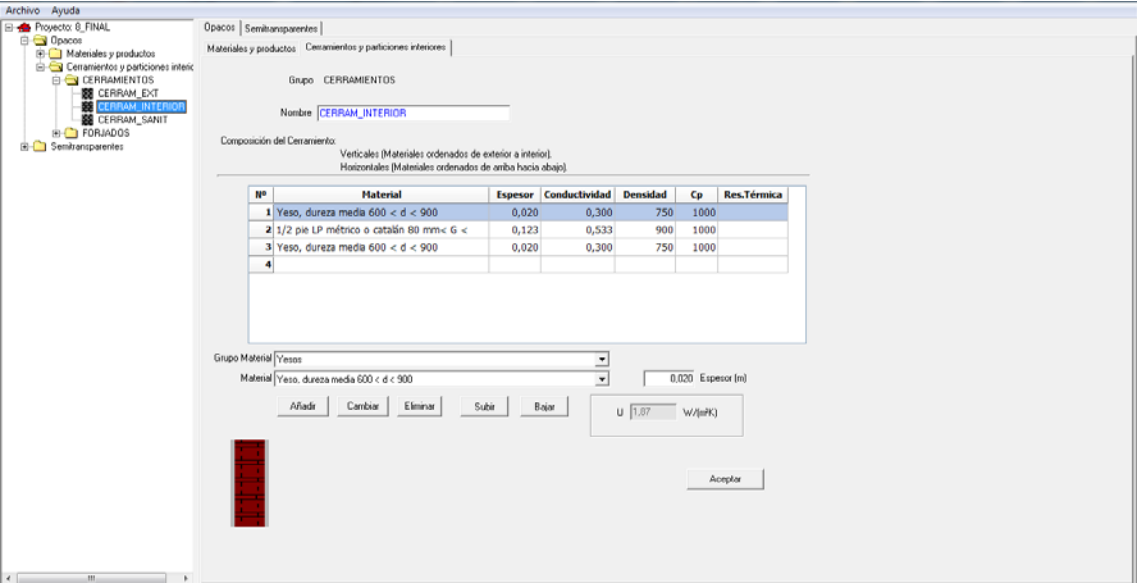


Figura Anexo 3.9. Transmitancia cerramiento separación interior en la simulación CALENER VYP

- Solera cota -0,600. (4,34 W/m2K).

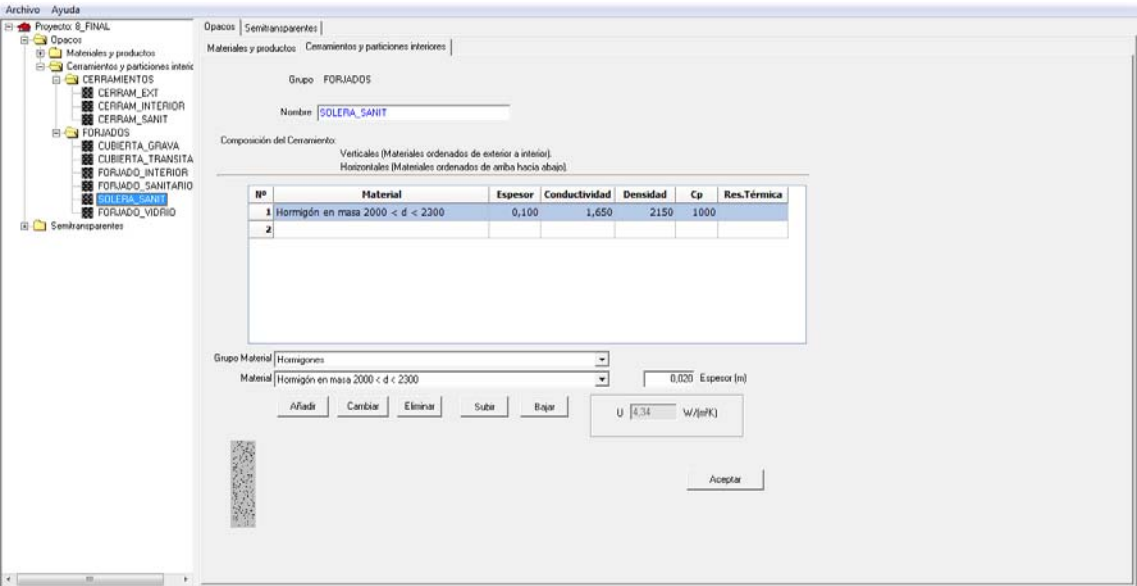


Figura Anexo 3.10. Transmitancia solera en la simulación CALENER VYP

- Cubierta no transitable de grava. (0,58 W/m<sup>2</sup>K). La transmitancia estimada es muy superior a la exigida s/ CTE DB HE1 (0,41 W/m<sup>2</sup>K).

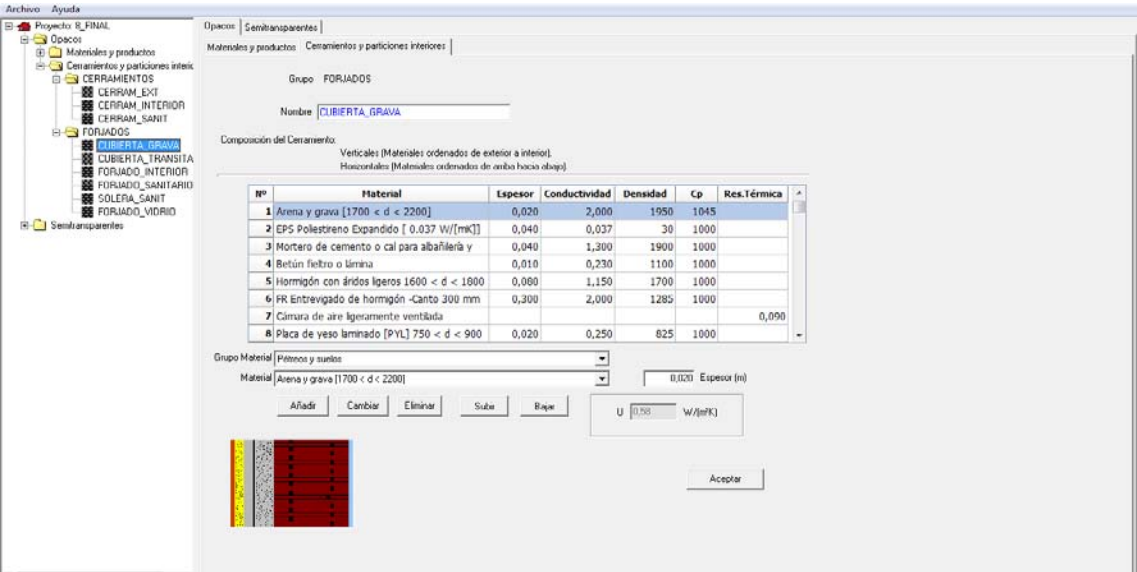


Figura Anexo 3.11. Transmitancia cubierta no transitable en la simulación CAENER VYP

- Cubierta transitable. (0,57 W/m<sup>2</sup>K). La transmitancia estimada es muy superior a la exigida s/ CTE DB HE1 (0,41 W/m<sup>2</sup>K).

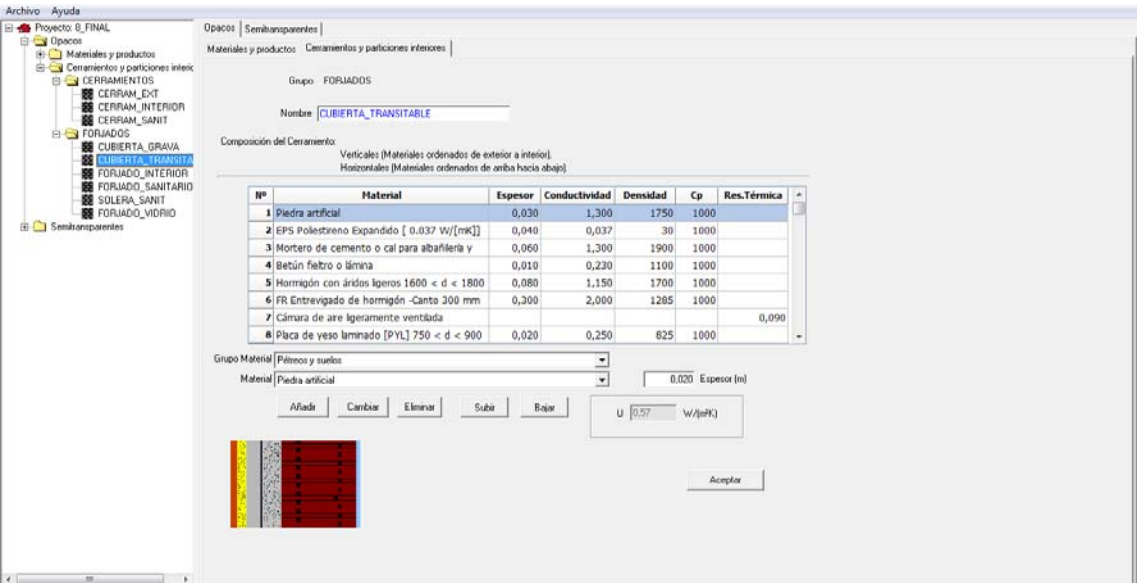


Figura Anexo 3.12. Transmitancia cubierta transitable en la simulación CAENER VYP

- Forjado sanitario. (1,84 W/m<sup>2</sup>K). La transmitancia estimada es muy superior a la exigida s/ CTE DB HE1 (0,50 W/m<sup>2</sup>K).

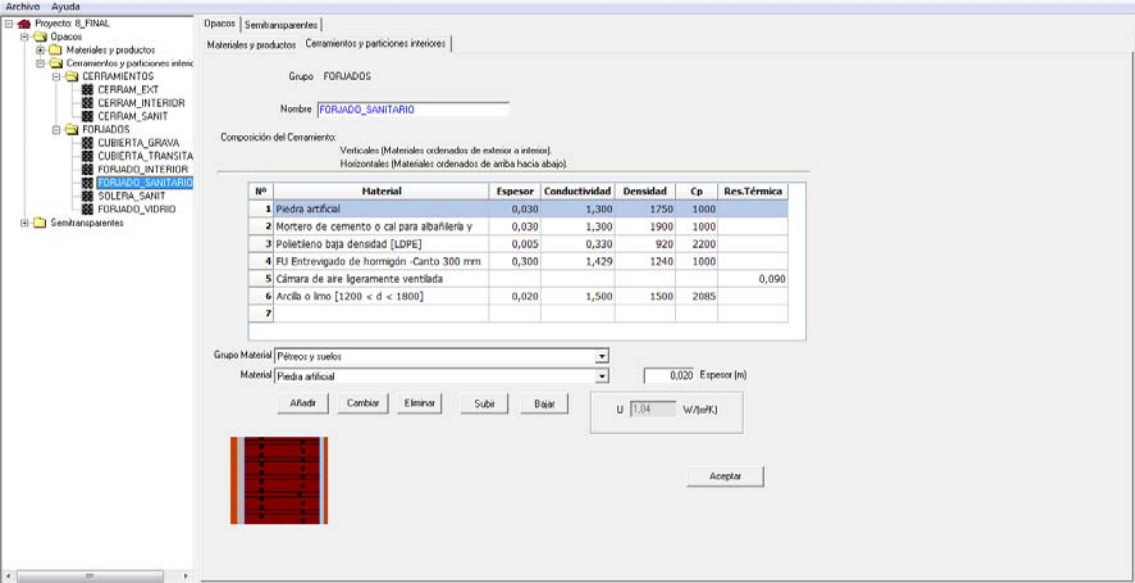


Figura Anexo 3.13. Transmitancia forjado sanitario en la simulación CALENER VYP

- Forjado interior. (1,81 W/m<sup>2</sup>K)..

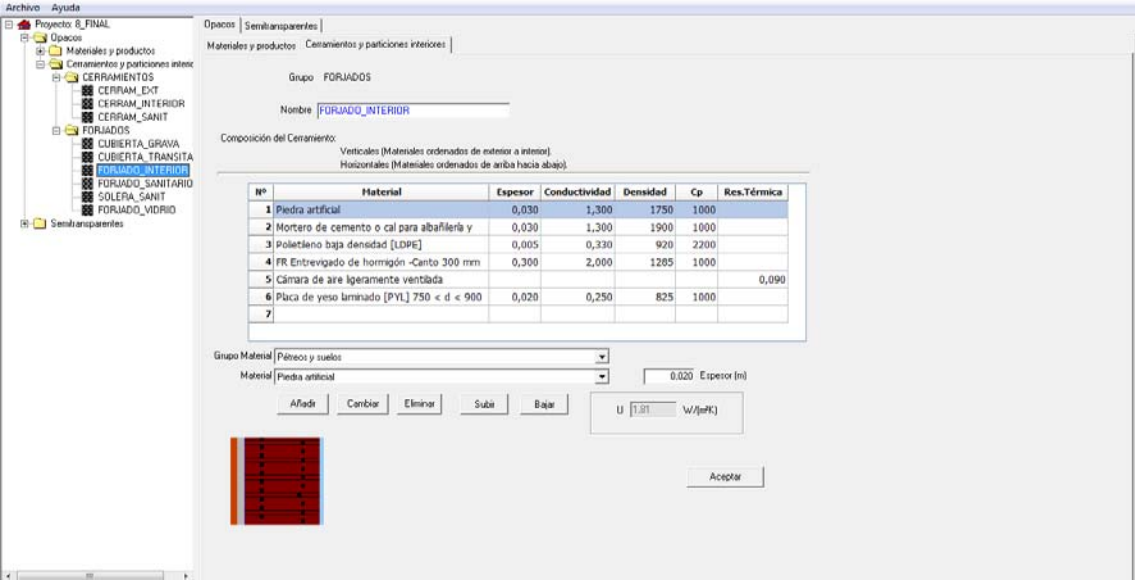


Figura Anexo 3.14. Transmitancia forjado interior en la simulación CALENER VYP

- Huevo tipo ventana. (3,28 W/m<sup>2</sup>K ). La transmitancia estimada es muy superior a la exigida s/ CTE DB HE1 (2,5 a 4,3 W/m<sup>2</sup>K según porcentaje de huecos).

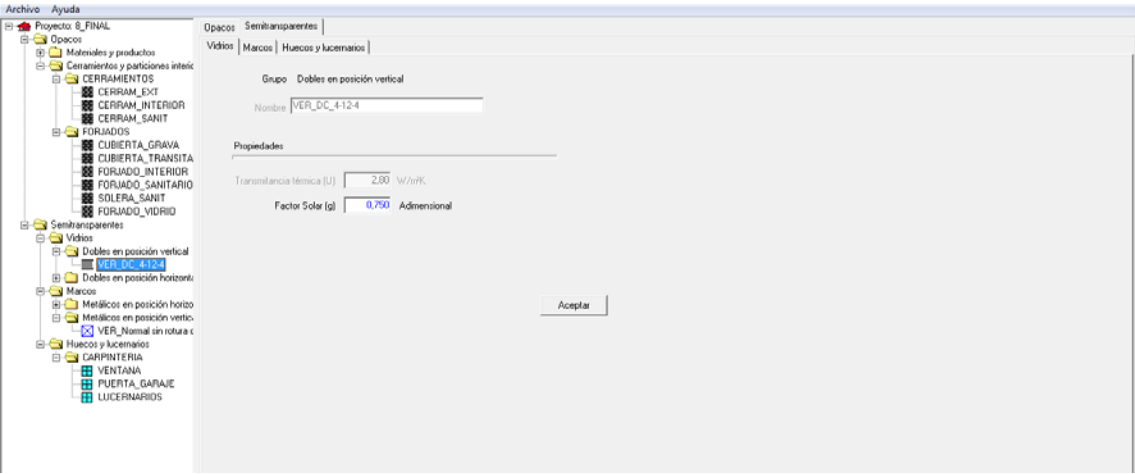


Figura Anexo 3.15. Transmitancia ventana\_vidrios en la simulación CAENER VYP

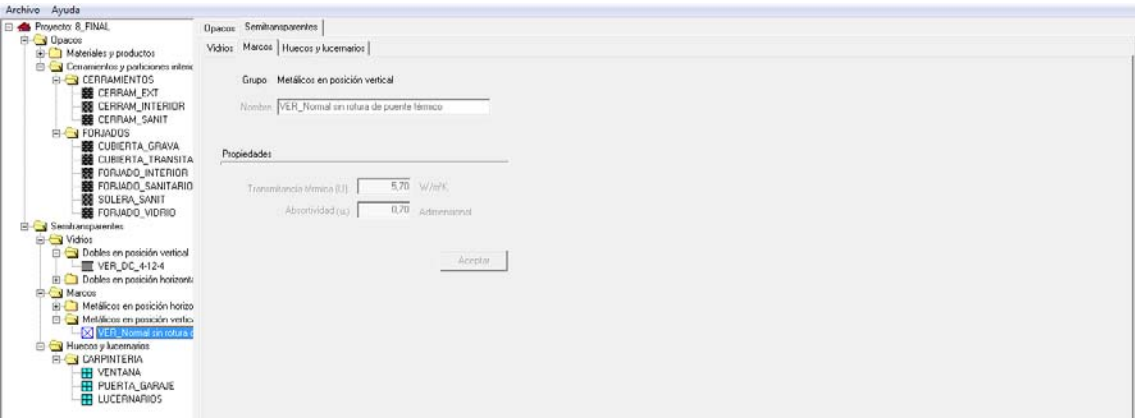


Figura Anexo 3.16. Transmitancia ventana\_marco en la simulación CAENER VYP

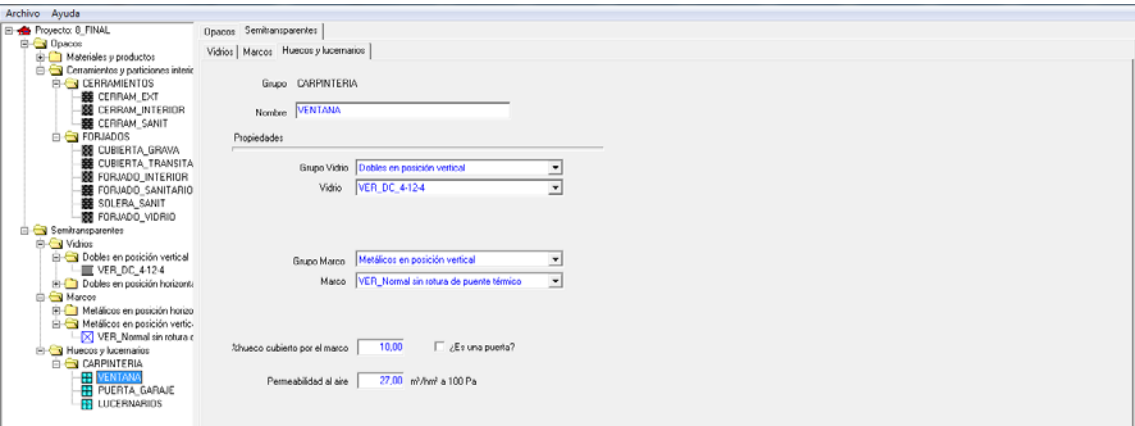


Figura Anexo 3.17. Transmitancia ventana\_huecos y lucernarios en la simulación CAENER VYP

- Huevo Puerta de garaje. (5,70 W/m<sup>2</sup>K) . La transmitancia estimada es muy superior a la exigida s/ CTE DB HE1 (2,5 a 4,3 W/m<sup>2</sup>K según porcentaje de huecos).

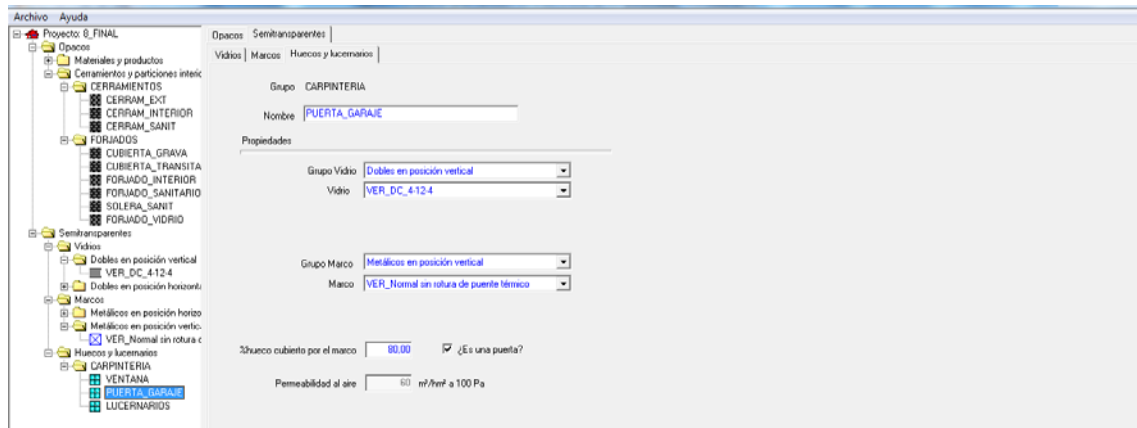


Figura Anexo 3.18. Transmitancia puerta de garaje en la simulación CALENER VYP

- Lucernario. (3,78 W/m<sup>2</sup>K). La transmitancia estimada es muy superior a la exigida s/ CTE DB HE1 es 0,27 W/m<sup>2</sup>K.

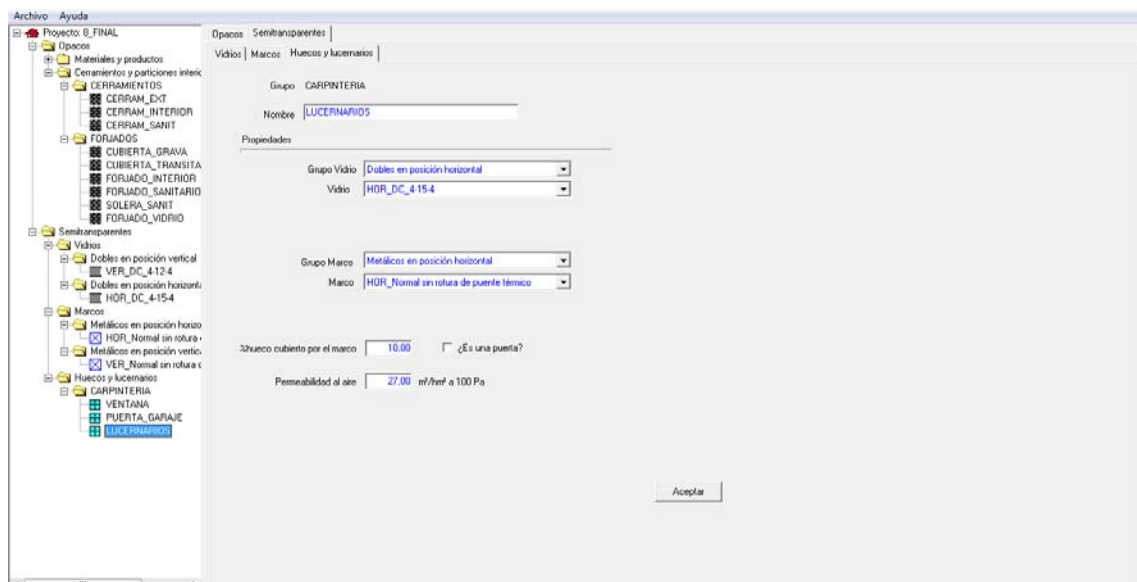


Figura Anexo 3.19. Transmitancia lucernario en la simulación CALENER VYP

#### 8.3.1.4. Introducción de la geometría

El proceso de definición geométrica se ha realizado sucesivamente planta por planta y de abajo a arriba. El procedimiento seguido ha sido el siguiente:

1. Crear planta. Definir el polígono de la planta, en este caso por coordenadas, especificando cota y su relación con las plantas anterior.
2. Dividir espacios. Definir los espacios, empleando la orden Dividir espacios.
3. Condiciones espacios. Modificar las condiciones de operación de aquellos espacios cuyas características sean diferentes a las definidas por defecto.
4. Crear forjados. Definir las particiones horizontales y/o suelos.
5. Crear muros. Levantar automáticamente los cerramientos y particiones interiores verticales.
6. Editar muros.
7. Crear huecos. Definir los huecos de los cerramientos.
8. Siguiente planta.
9. Crear cubierta. Definir las cubiertas planas o inclinadas, en su caso.

Para la creación de cada una de las plantas y subdivisión en espacios se ha realizado una planimetría auxiliar con coordenadas (x,y) en cada uno de los vértices para así trasladar dichas geometrías por coordenadas.

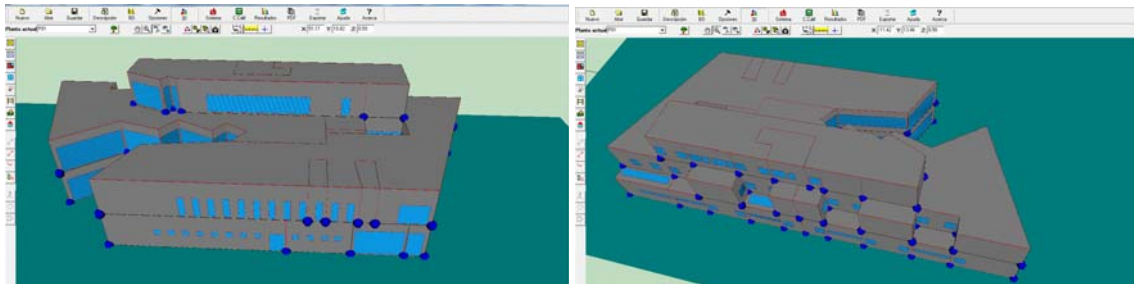


Figura Anexo 3.20. Vistas en 3D de la geometría en la simulación CAENER VYP

#### 8.3.1.5. Propiedades de los espacios.

Ajuntó se recogen las opciones definidas en pantalla relativas Propiedades de los espacios en la simulación CAENER VYP. En cuanto a las infiltraciones, las renovaciones por hora se recogen en la tabla adjunta de manera que los espacios no habitables tendrán 0 ren/h, y los no acondicionados y los acondicionados TENDRÁN 0,50 ren/h si no tienen ventanas y 1 ren/h si las tienen.

Caso de espacio no habitable.

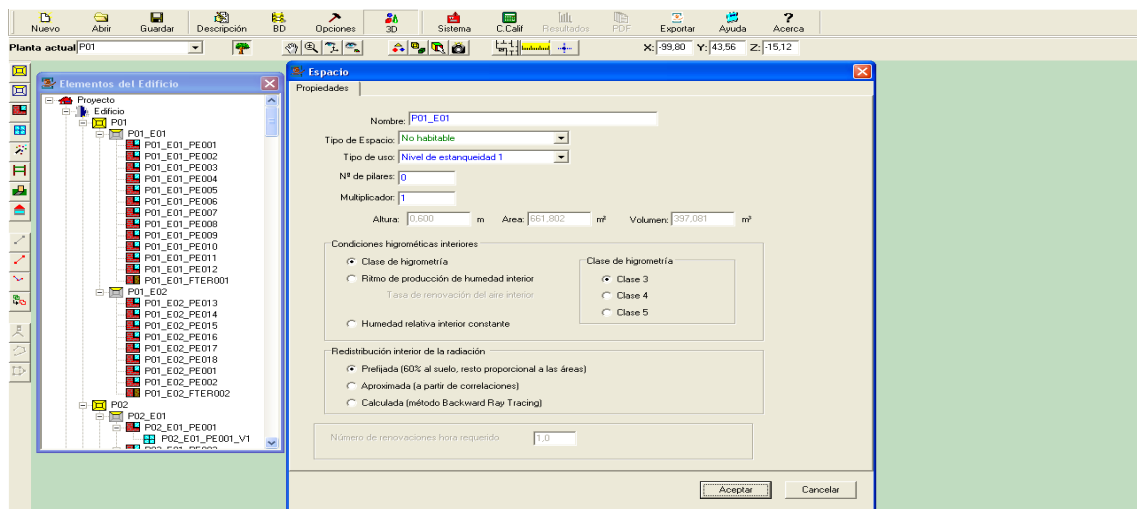


Figura Anexo 3.21. Propiedades de los espacios. Espacio no habitable. Simulación CAENER VYP

Caso de espacio no acondicionado, con ventanas y sin ventanas.

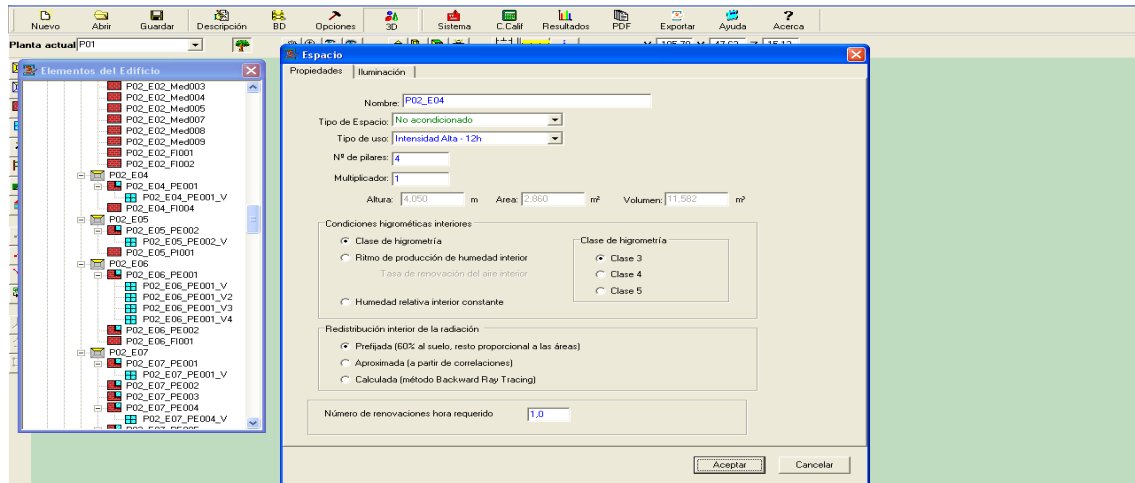


Figura Anexo 3.22. Propiedades de los espacios. Espacio no acondicionado con ventanas. Simulación CAENER VYP

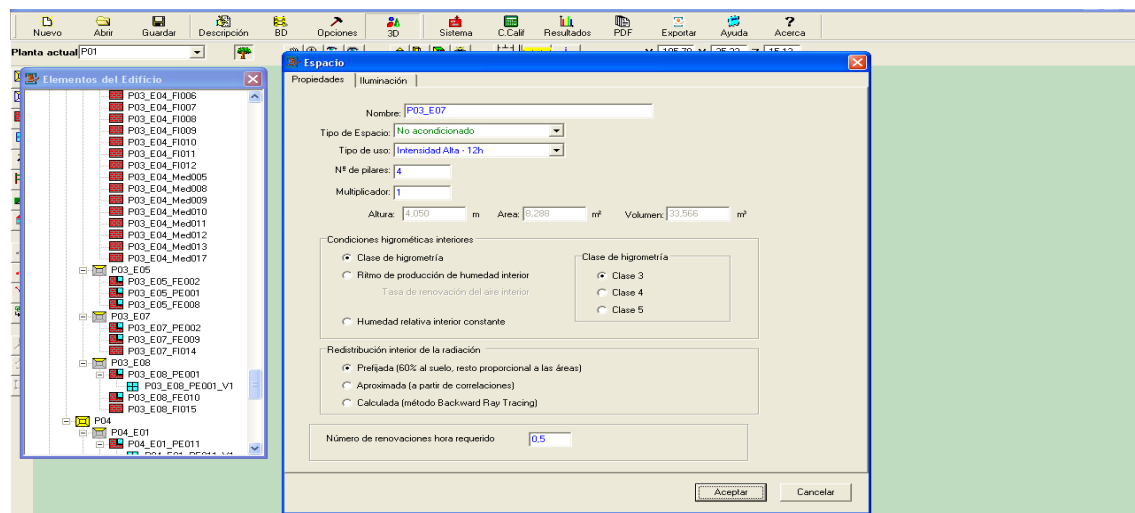


Figura Anexo 3.23. Propiedades de los espacios. Espacio no acondicionado sin ventanas. Simulación CAENER VYP

Caso de espacio acondicionado

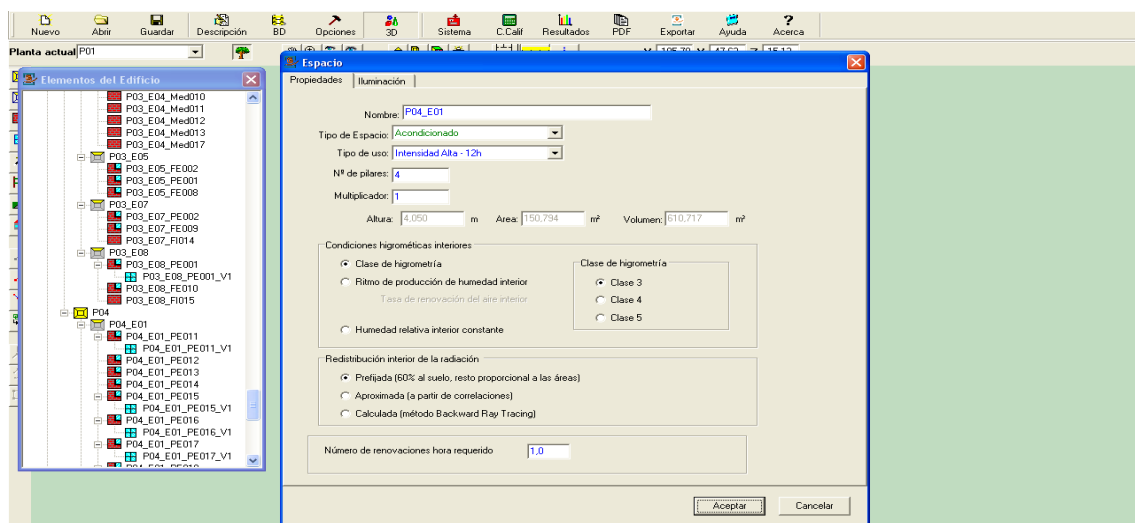


Figura Anexo 3.24. Propiedades de los espacios. Espacio acondicionado. Simulación CAENER VYP



### 8.3.1.6. Sistemas

#### 8.3.1.6.1. Agua Caliente Sanitaria.

Ajuntó se recogen las opciones definidas en pantalla relativas al Sistema de ACS en la simulación CALENER VYP.

Actualmente el edificio cuenta con 5 termos eléctricos de 50 litros, con las siguientes características cada uno:

Potencia eléctrica= 1,6 kW

Volumen= 50 litros

Rendimiento= 0,90

Tiempo de calentamiento  $\Delta 45^{\circ}$ = 1,7 horas

- Demanda volumétrica de 1.025 l/día a 60°C



Figura Anexo 3.25. Sistema ACS. Demanda volumétrica de 1.025 l/día a 60°C. Simulación CALENER VYP

- La capacidad calorífica o potencia nominal igual a 7,20 kW, considerando un rendimiento de 0,9.

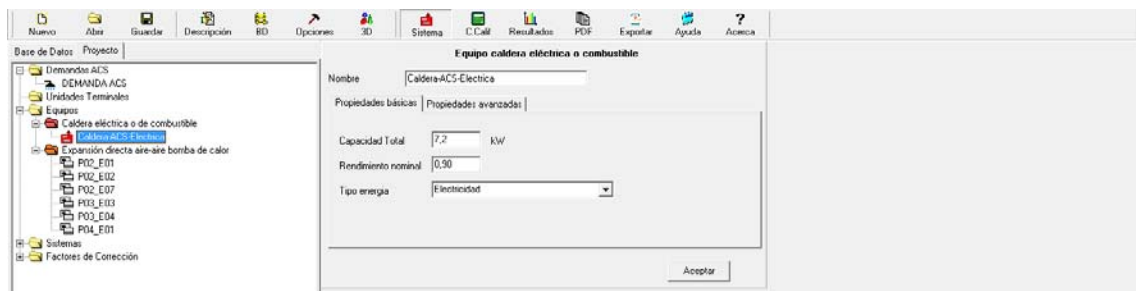


Figura Anexo 3.26. Sistema ACS. Capacidad calorífica y rendimiento. Simulación CALENER VYP

-Respecto al sistema de ACS, actualmente no tienen cobertura solar

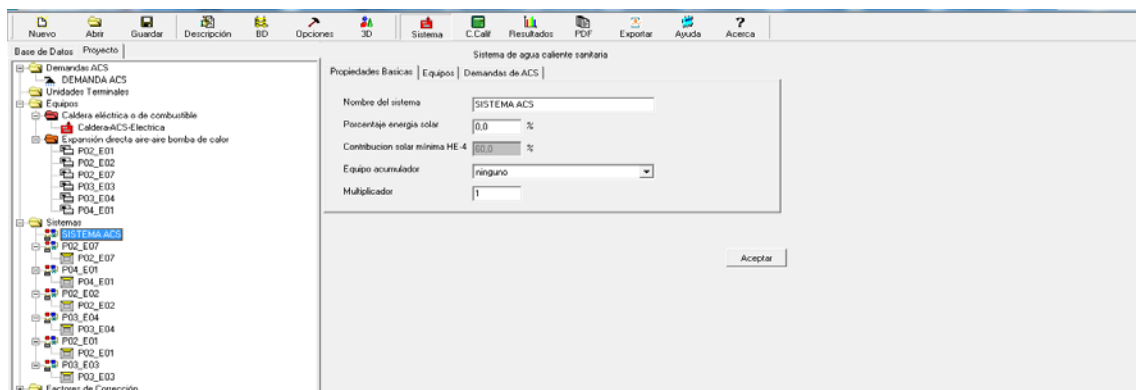


Figura Anexo 3.27. Sistema ACS. Cobertura solar nula. Simulación CALENER VYP

8.3.1.6.2. Sistema de climatización.

Ajunto se recogen las opciones definidas en pantalla relativas al Sistema de Climatización en la simulación CALENER VYP.

Cada una de las 6 zonas responde a sistemas independientes unizona de bomba de calor. La introducción de datos en CALENER VYP se ha realizado sumando el consumo del ventilador de aire exterior al consumo de cada equipo autónomo tanto en frío como en calor.

Espacio acondicionado P02\_E01

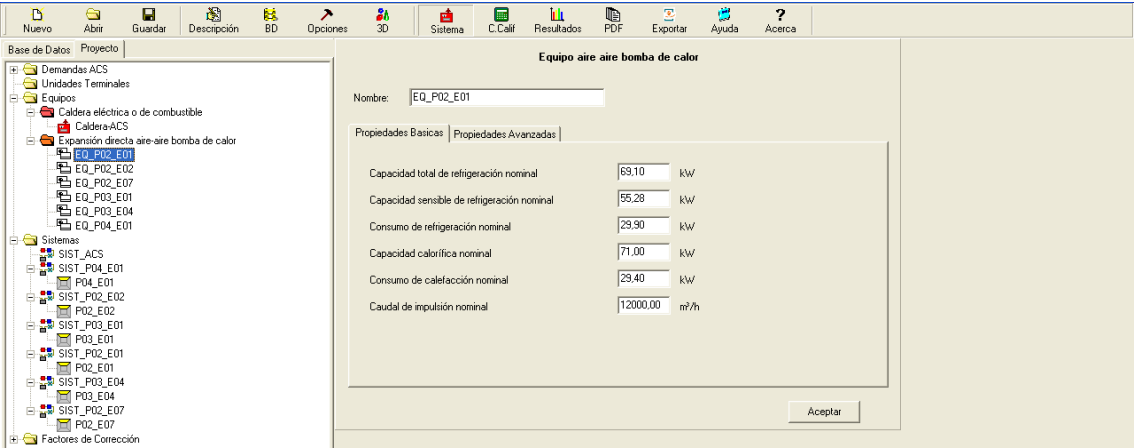


Figura Anexo 3.28. Sistema Climatización. Características del equipo P02\_E01. Simulación CALENER VYP

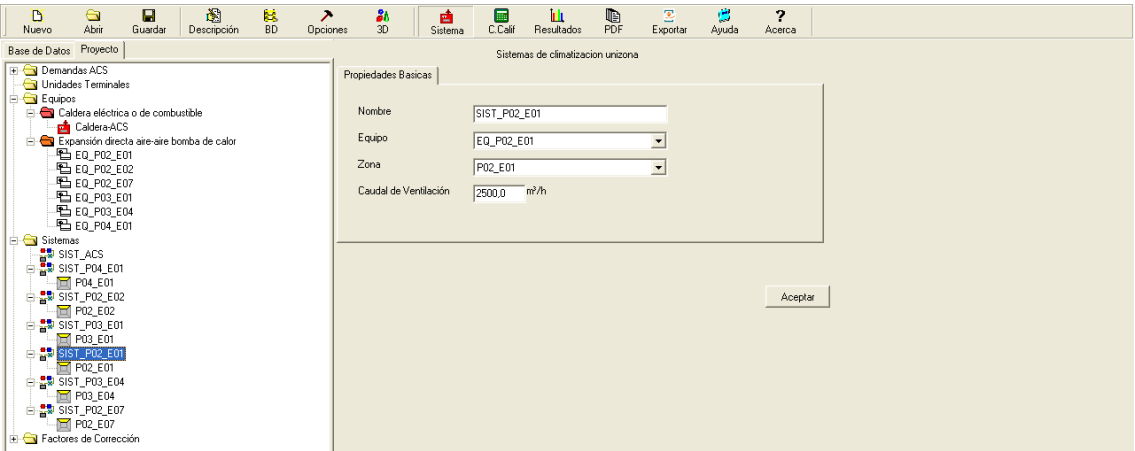


Figura Anexo 3.29. Sistema Climatización. Características del Sistema P02\_E01. Simulación CALENER VYP

Espacio acondicionado P02\_E02

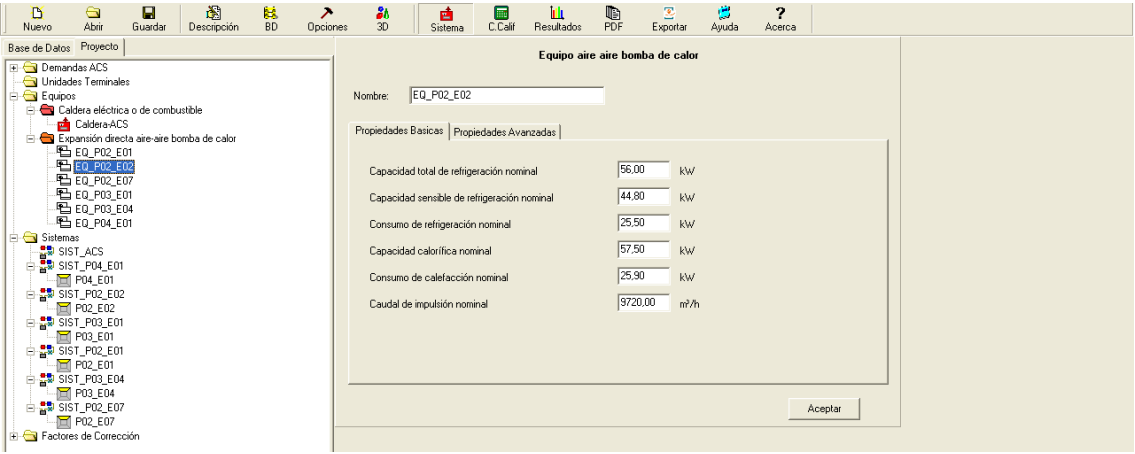


Figura Anexo 3.30. Sistema Climatización. Características del equipo P02\_E02. Simulación CALENER VYP

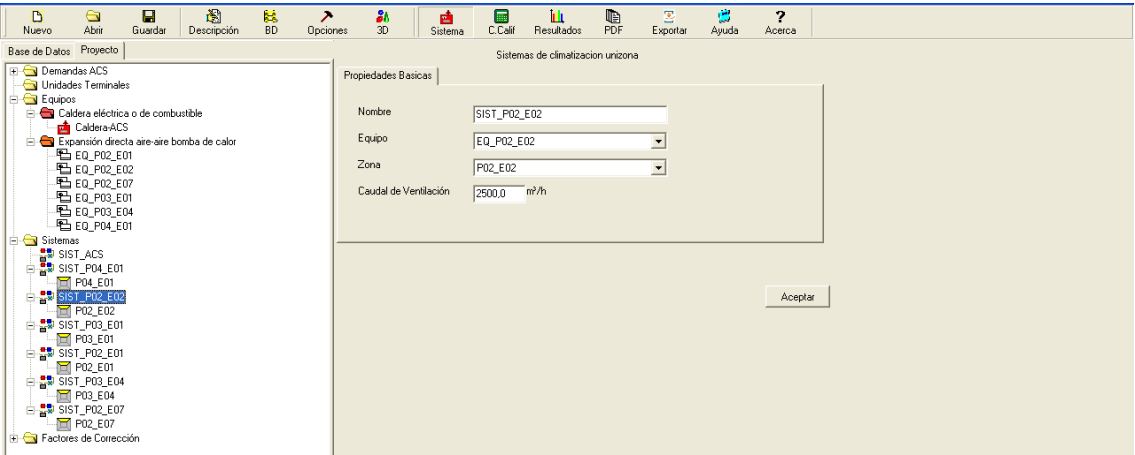


Figura Anexo 3.31. Sistema Climatización. Características del Sistema P02\_E02. Simulación CALENER VYP

Espacio acondicionado P02\_E07

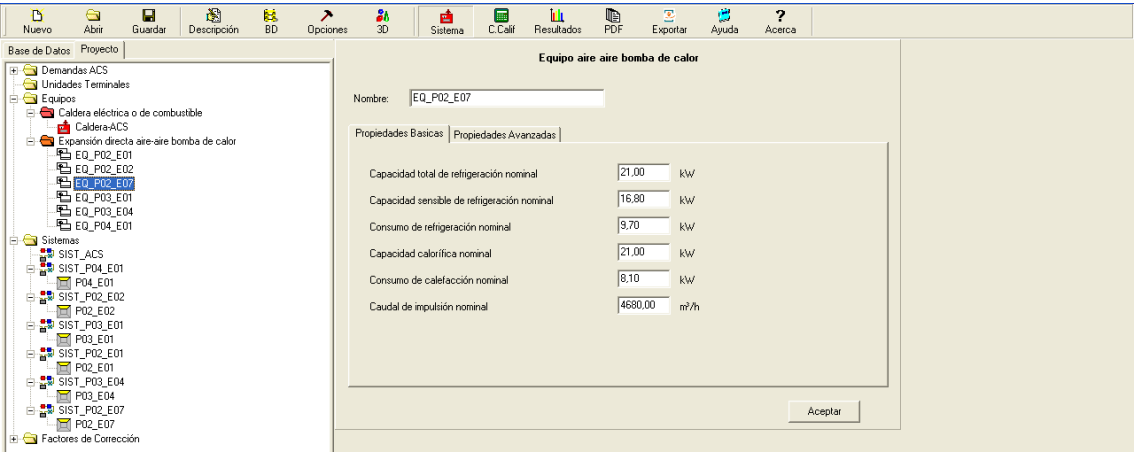


Figura Anexo 3.32. Sistema Climatización. Características del equipo P02\_E07. Simulación CALENER VYP

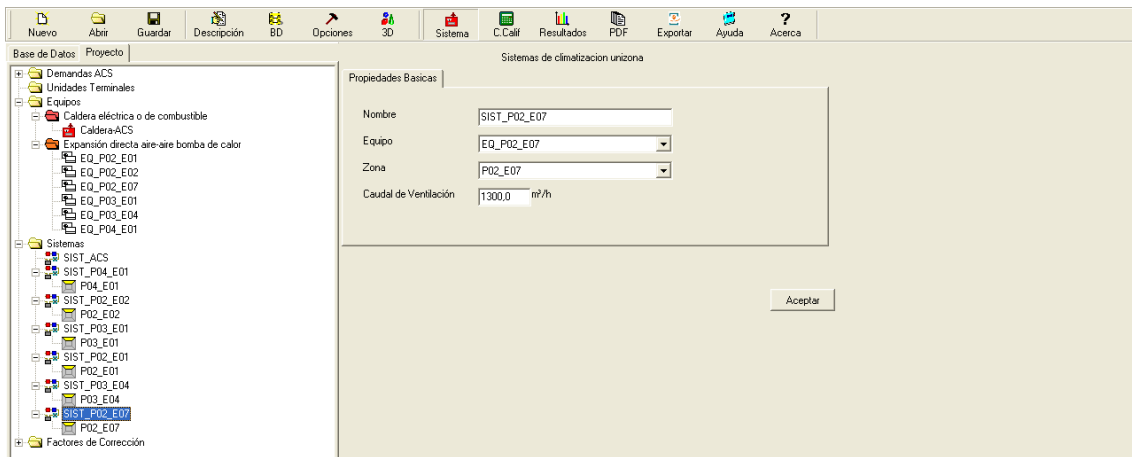


Figura Anexo 3.33. Sistema Climatización. Características del Sistema P02\_E07. Simulación CAENER VYP

### Espacio acondicionado P03\_E01

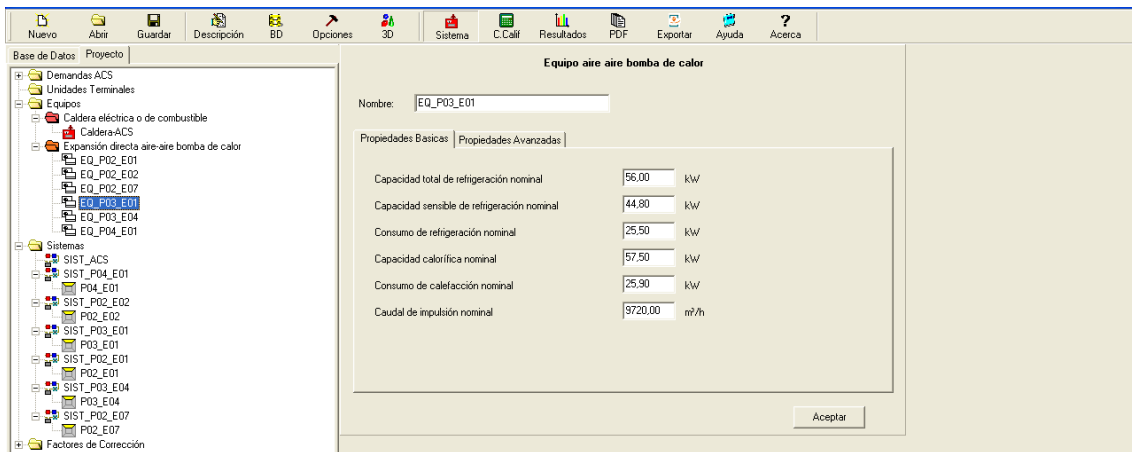


Figura Anexo 3.34. Sistema Climatización. Características del equipo P03\_E01. Simulación CAENER VYP

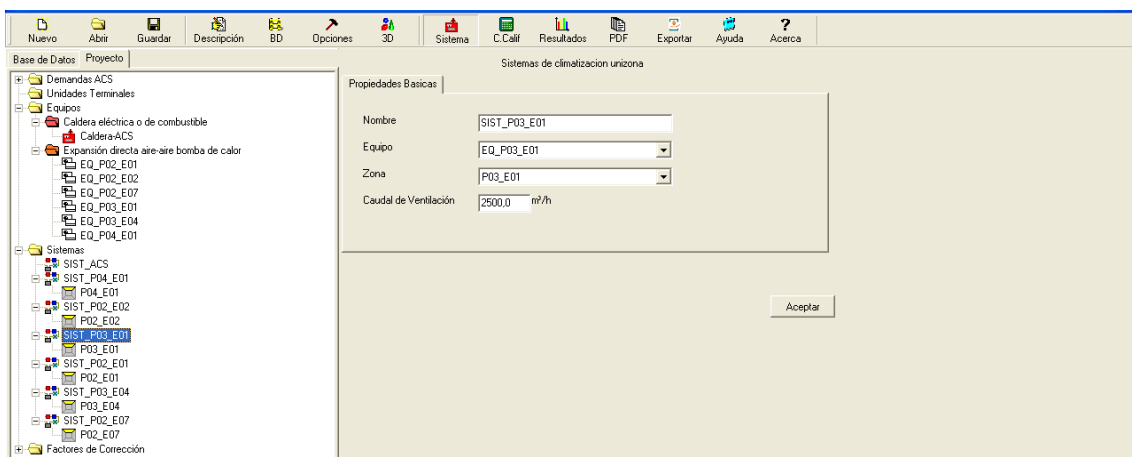


Figura Anexo 3.35. Sistema Climatización. Características del Sistema P03\_E01. Simulación CAENER VYP

Espacio acondicionado P03\_E04

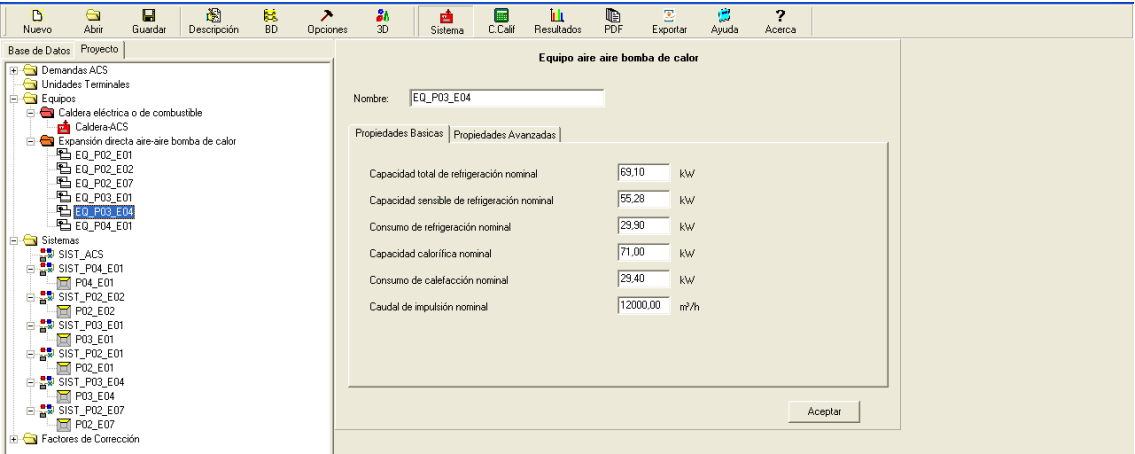


Figura Anexo 3.36. Sistema Climatización. Características del equipo P03\_E04. Simulación CAENER VYP

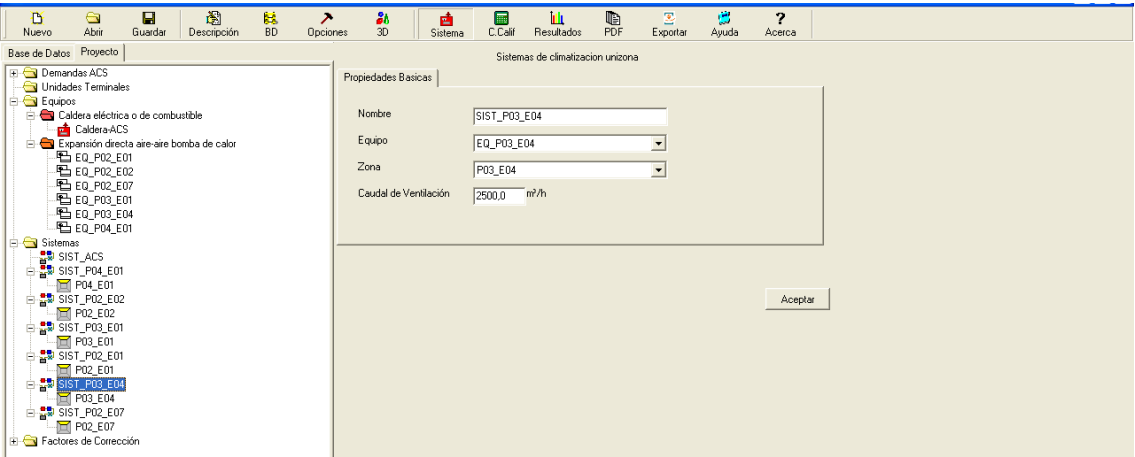


Figura Anexo 3.37. Sistema Climatización. Características del Sistema P03\_E04. Simulación CAENER VYP

Espacio acondicionado P04\_E01

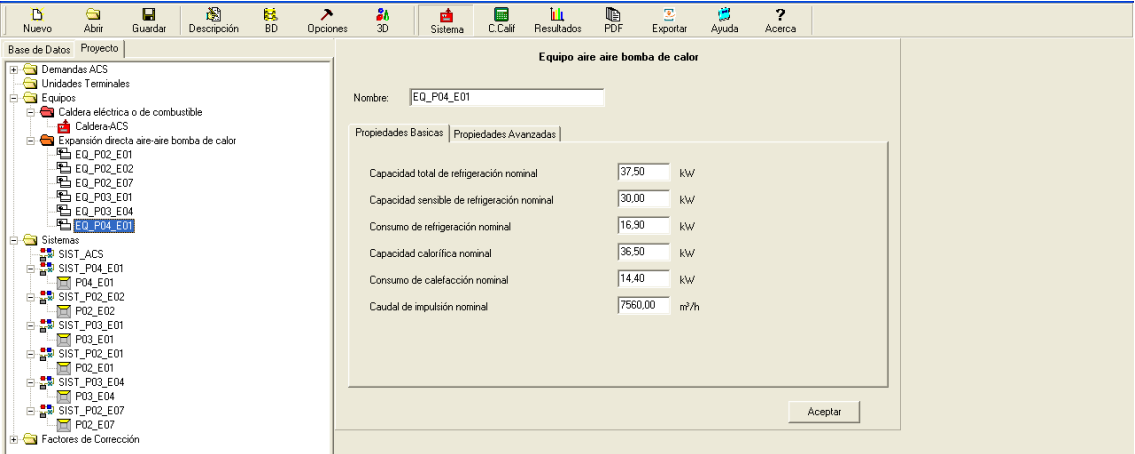


Figura Anexo 3.38. Sistema Climatización. Características del equipo P04\_E01. Simulación CAENER VYP

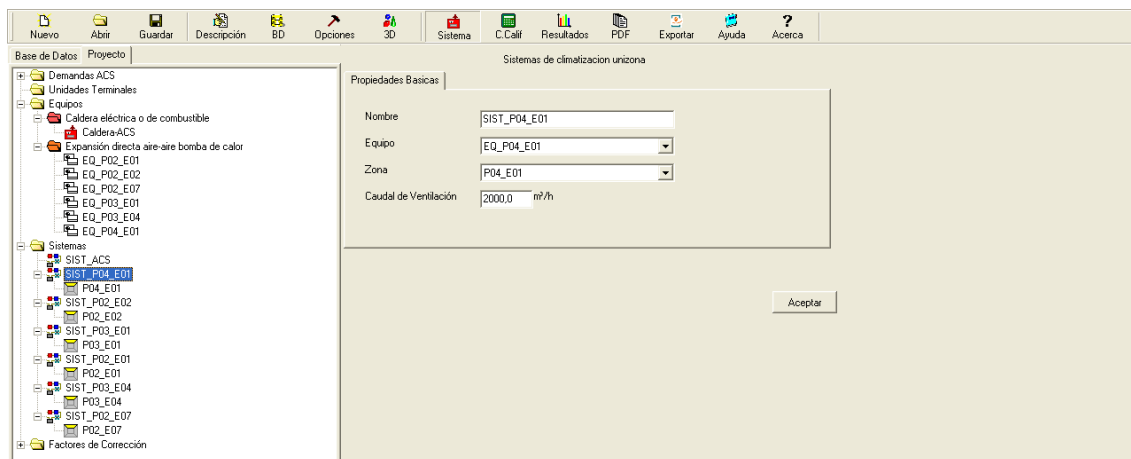


Figura Anexo 3.39. Sistema Climatización. Características del Sistema P04\_E01. Simulación CAENER VYP

### 8.3.1.6.3. Sistema de iluminación.

Ajunto se recogen las opciones definidas en pantalla relativas al Sistema de Iluminación en la simulación CAENER VYP. Los valores se han introducido del siguiente modo en cada uno de los espacios.

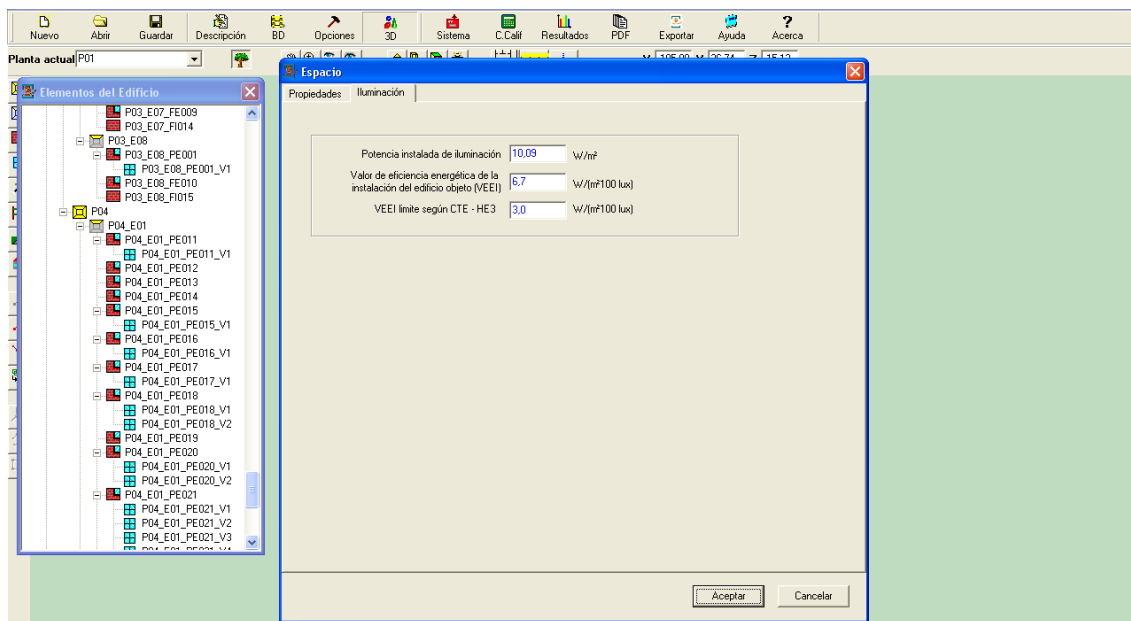


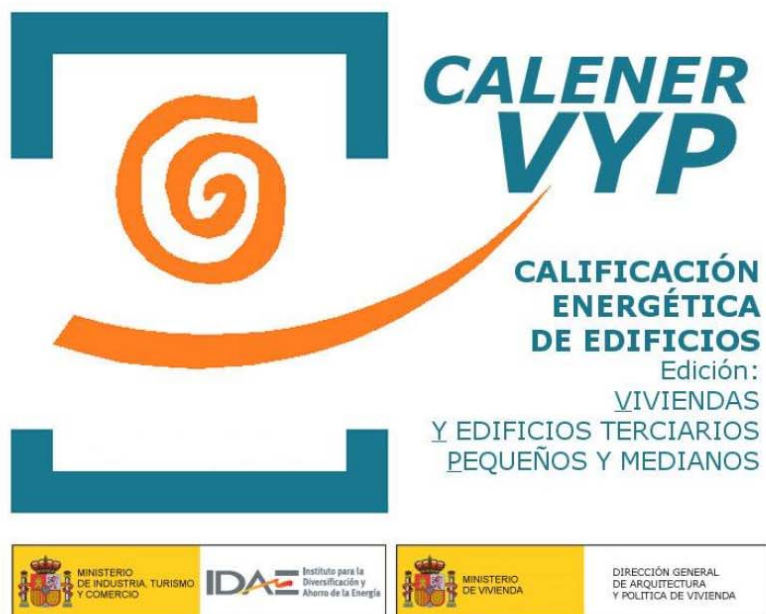
Figura Anexo 3.40. Sistema Iluminación. Simulación CAENER VYP

#### 8.3.1.7. Calificación energética mediante CALENER VYP.

Adjunto se recoge informe de calificación energética del edificio existente realizada mediante la herramienta informática CALENER VYP.

## Calificación Energética


---



Proyecto: CENTRO DE SALUD


Fecha: 28/04/2016



 Calificación Energética	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

## 1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto CENTRO DE SALUD	
Localidad CABRA	Comunidad Autónoma ANDALUCIA
Dirección del Proyecto Avenida González Meneses, S/N	
Autor del Proyecto Juan Cantizani Oliva	
Autor de la Calificación	
E-mail de contacto	Teléfono de contacto (null)
Tipo de edificio Terciario	


 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCÍA

## 2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

### 2.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P01_E02	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	312,27	0,60
P01_E01	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	454,95	0,60
P02_E01	P02	Intensidad Alta - 12h	3	389,13	4,05
P02_E02	P02	Intensidad Alta - 12h	3	169,70	4,05
P02_E04	P02	Intensidad Alta - 12h	3	2,86	4,05
P02_E05	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	33,34	4,05
P02_E06	P02	Intensidad Alta - 12h	3	26,56	4,05
P02_E07	P02	Intensidad Alta - 12h	3	100,87	4,05
P02_E08	P02	Intensidad Alta - 12h	3	44,77	4,05
P03_E01	P03	Intensidad Alta - 12h	3	306,28	4,05
P03_E02	P03	Intensidad Alta - 12h	3	18,00	4,05
P03_E03	P03	Intensidad Alta - 12h	3	17,54	4,05
P03_E04	P03	Intensidad Alta - 12h	3	364,88	4,05
P03_E05	P03	Nivel de estanqueidad 1	3	2,98	4,05
P03_E07	P03	Intensidad Alta - 12h	3	8,29	4,05
P03_E08	P03	Intensidad Alta - 12h	3	7,01	4,05
P04_E01	P04	Intensidad Alta - 12h	3	150,79	4,05
P04_E02	P04	Intensidad Alta - 12h	3	21,31	4,05

### 2.2. Cerramientos opacos

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA


## 2.2.1 Materiales

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)
Mortero de cemento o cal para albañilería y	1,300	1900,00	1000,00	-	10
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,469	930,00	1000,00	-	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y	1,800	2100,00	1000,00	-	10
PUR Proyección con Hidrofluorcarbono HFC	0,028	45,00	1000,00	-	105
Cámara de aire ligeramente ventilada horizo	-	-	-	0,08	-
Yeso, dureza media 600 < d < 900	0,300	750,00	1000,00	-	4
1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm < G < 10	0,533	900,00	1000,00	-	10
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2,000	1950,00	1045,00	-	50
EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,037	30,00	1000,00	-	20
Betún fieltro o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000
Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	1,150	1700,00	1000,00	-	60
FR Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	2,000	1285,00	1000,00	-	10
Cámara de aire ligeramente ventilada horizo	-	-	-	0,09	-
Piedra artificial	1,300	1750,00	1000,00	-	40
Polietileno baja densidad [LDPE]	0,330	920,00	2200,00	-	100000
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	1,429	1240,00	1000,00	-	80
Vidrio prensado	1,200	2000,00	750,00	-	1e+30

## 2.2.2 Composición de Cerramientos


Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
CERRAM_EXT	0,71	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020

Fecha: 28/04/2016	Ref: 4BBD4A222619AB8	Página: 3
-------------------	----------------------	-----------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
CERRAM_EXT	0,71	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,090
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,010
		PUR Proyección con Hidrofluorcarbono HFC [ 0.	0,020
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,075
		Yeso, dureza media 600 < d < 900	0,020
CERRAM_INTERIOR	1,87	Yeso, dureza media 600 < d < 900	0,020
		1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm< G < 100 mm	0,123
		Yeso, dureza media 600 < d < 900	0,020
CUBIERTA_GRAVA	0,58	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,020
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,040
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,040
		Betún fieltro o lámina	0,010
		Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	0,080
		FR Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	0,300
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020
CUBIERTA_TRANSITABLE	0,57	Piedra artificial	0,030
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,040
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,060
		Betún fieltro o lámina	0,010
		Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	0,080
		FR Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	0,300
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000

Fecha: 28/04/2016	Ref: 4BBD4A222619AB8	Página: 4
-------------------	----------------------	-----------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
CUBIERTA_TRANSITABLE	0,57	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020
FORJADO_INTERIOR	1,81	Piedra artificial	0,030
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,030
		Polietileno baja densidad [LDPE]	0,005
		FR Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	0,300
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020
FORJADO_SANITARIO	1,84	Piedra artificial	0,030
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,030
		Polietileno baja densidad [LDPE]	0,005
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	0,300
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Arcilla o limo [1200 < d < 1800]	0,020
CERRAM_SANIT	3,59	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,250
SOLERA_SANIT	4,34	Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,100

## 2.3. Cerramientos semitransparentes


### 2.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m²K)	Factor solar
VER_DC_4-12-4	2,80	0,75
HOR_DC_4-15-4	3,40	0,75

### 2.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m²K)
--------	--------------

Fecha: 28/04/2016	Ref: 4BBD4A222619AB8	Página: 5
-------------------	----------------------	-----------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

Nombre	U (W/m²K)
VER_Normal sin rotura de puente térmico	5,70
HOR_Normal sin rotura de puente térmico	7,20


### 2.3.3 Huecos

Nombre	VENTANA
Acristalamiento	VER_DC_4-12-4
Marco	VER_Normal sin rotura de puente térmico
% Hueco	10,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	27,00
U (W/m²K)	3,09
Factor solar	0,69

Nombre	PUERTA_GARAJE
Acristalamiento	VER_DC_4-12-4
Marco	VER_Normal sin rotura de puente térmico
% Hueco	80,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	5,12
Factor solar	0,28

Nombre	LUCERNARIOS
Acristalamiento	HOR_DC_4-15-4
Marco	HOR_Normal sin rotura de puente térmico


Fecha: 28/04/2016	Ref: 4BBD4A222619AB8	Página: 6
-------------------	----------------------	-----------

 Calificación Energética	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

% Hueco	10,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	27,00
U (W/m²K)	3,78
Factor solar	0,70

Fecha: 28/04/2016	Ref: 4BBD4A222619AB8	Página: 7
-------------------	----------------------	-----------




 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

### 3. Sistemas

Nombre	SIST_ACS
Tipo	agua caliente sanitaria
Nombre Equipo	Caldera-ACS
Tipo Equipo	Caldera eléctrica o de combustible
Nombre demanda ACS	DEM_ACS
Nombre equipo acumulador	ninguno
Porcentaje abastecido con energía solar	0,00
Temperatura impulsión (°C)	60,0
Multiplicador	1

Nombre	SIST_P04_E01
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P04_E01
Nombre Equipo	EQ_P04_E01
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	2000,0

Nombre	SIST_P02_E02
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P02_E02
Nombre Equipo	EQ_P02_E02
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

<b>Caudal de ventilación</b>	2500,0
------------------------------	--------


<b>Nombre</b>	SIST_P03_E01
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P03_E01
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_P03_E01
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Caudal de ventilación</b>	2500,0

<b>Nombre</b>	SIST_P02_E01
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P02_E01
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_P02_E01
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Caudal de ventilación</b>	2500,0

<b>Nombre</b>	SIST_P03_E04
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P03_E04
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_P03_E04
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Caudal de ventilación</b>	2500,0

<b>Nombre</b>	SIST_P02_E07
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona

Fecha: 28/04/2016	Ref: 4BBD4A222619AB8	Página: 9
-------------------	----------------------	-----------

 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> CENTRO DE SALUD	
	<b>Localidad</b> CABRA	<b>Comunidad</b> ANDALUCIA

<b>Zona</b>	P02_E07
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_P02_E07
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Caudal de ventilación</b>	1300,0

#### 4. Iluminación

Nombre	Pot. Iluminación	VEEIObj	VEEIRef
P01_E02	4,40000009536743	7	10
P01_E01	4,40000009536743	7	10
P02_E01	14,4700002670288	4,130000114	3
P02_E02	11,6999998092651	4	3
P02_E04	10,0900001525879	20	3
P02_E05	4,40000009536743	7	10
P02_E06	7,05000019073486	10,59000015	3
P02_E07	10,5900001525879	3,970000028	3
P02_E08	19,8600006103516	11,69999980	3
P03_E01	8,73999977111816	4,369999885	3
P03_E02	6,03000020980835	7,960000038	3
P03_E03	6,36999988555908	4,019999980	3
P03_E04	13	5,199999809	3
P03_E05	4,40000009536743	7	10
P03_E07	5,17999982833862	5,179999828	3
P03_E08	5,07000017166138	5,070000171	3

Fecha: 28/04/2016	Ref: 4BBD4A222619AB8	Página: 10
-------------------	----------------------	------------


 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

P04_E01	10,0900001525879	6,730000019	3
P04_E02	4,59000015258789	3,059999942	3

## 5. Equipos


Nombre	Caldera-ACS
Tipo	Caldera eléctrica o de combustible
Capacidad nominal (kW)	7,20
Rendimiento nominal	0,90
Capacidad en función de la temperatura de impulsión	cap_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento nominal en función de la temperatura de impulsión	ren_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto
Tipo energía	Electricidad

Fecha: 28/04/2016	Ref: 4BBD4A222619AB8	Página: 11
-------------------	----------------------	------------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA


<b>Nombre</b>	EQ_P02_E07
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	21,00
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	16,80
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	9,70
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	21,00
<b>Consumo calefacción nominal</b>	8,10
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	4680,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

Fecha: 28/04/2016	Ref: 4BBD4A222619AB8	Página: 12
-------------------	----------------------	------------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

Nombre	EQ_P03_E04
Tipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Capacidad total refrigeración	69,10
Capacidad sensible refrigeración nominal	55,28
Consumo refrigeración nominal	29,90
Capacidad calefacción nominal	71,00
Consumo calefacción nominal	29,40
Caudal aire impulsión nominal	12000,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función temperaturas	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad calefacción en función de la temperatura	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la temperatura	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la carga parcial	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Tipo energía	Electricidad


Fecha: 28/04/2016	Ref: 4BBD4A222619AB8	Página: 13
-------------------	----------------------	------------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

<b>Nombre</b>	EQ_P02_E01
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	69,10
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	55,28
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	29,90
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	71,00
<b>Consumo calefacción nominal</b>	29,40
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	12000,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad


Fecha: 28/04/2016	Ref: 4BBD4A222619AB8	Página: 14
-------------------	----------------------	------------



 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA


<b>Nombre</b>	EQ_P03_E01
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	56,00
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	44,80
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	25,50
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	57,50
<b>Consumo calefacción nominal</b>	25,90
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	9720,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

Fecha: 28/04/2016	Ref: 4BBD4A222619AB8	Página: 15
-------------------	----------------------	------------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

<b>Nombre</b>	EQ_P02_E02
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	56,00
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	44,80
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	25,50
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	57,50
<b>Consumo calefacción nominal</b>	25,90
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	9720,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

Fecha: 28/04/2016	Ref: 4BBD4A222619AB8	Página: 16
-------------------	----------------------	------------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

<b>Nombre</b>	EQ_P04_E01
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	37,50
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	30,00
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	16,90
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	36,50
<b>Consumo calefacción nominal</b>	14,40
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	7560,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

Fecha: 28/04/2016	Ref: 4BBD4A222619AB8	Página: 17
-------------------	----------------------	------------

 Calificación Energética	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA


## 6. Justificación

---

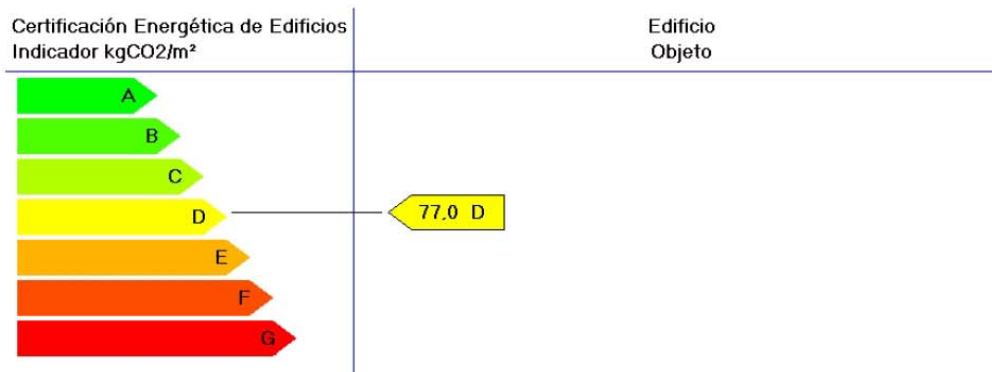
### 6.1. Contribución solar

---

Nombre	Contribución Solar	Contribución Solar Mínima HE-4
SIST_ACS	0,0	60,0

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

## 7. Resultados



	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	C	43,3	70504,2
Demanda refrigeración	D	58,1	94603,0
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	C	30,2	49165,3
Emisiones CO2 refrigeración	D	19,8	32234,2
Emisiones CO2 ACS	G	8,9	14489,1
Emisiones CO2 iluminación	E	18,1	29466,6
Emisiones CO2 totales	D	77,0	125355,1
	Clase	kWh/m²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	C	121,1	197111,7
Consumo energía primaria refrigeración	D	79,3	129030,1
Consumo energía primaria ACS	G	35,7	58189,5
Consumo energía primaria iluminación	E	108,5	176655,4
Consumo energía primaria totales	D	344,6	560986,7

### 8.3.2. Calificación energética según CALENER GT.

#### 8.3.2.1. Revisión de la exportación de LIDER

La geometría ha sido exportada desde CALENER VYP, que es lo mismo que desde LIDER, habiendo revisado los aspectos siguientes:

0. Revisión datos generales
1. Agregar el suelo coherente con la humedad.
2. Agregar la absorptividad de los cerramientos exteriores.
3. Revisión de la posición de los cerramientos y ventanas.
4. Revisión de la carga interna de los espacios
5. Revisión de la altura de los espacios
6. Revisión del valor de las renovaciones/hora de los espacios
7. Revisión de la permeabilidad de los huecos

#### 0. Revisión de datos generales

Se ha comprobado el tipo de edificio (hospitales, clínicas y ambulatorios), la zona climática (C4), y la contribución de energías renovables, en nuestro caso 0.

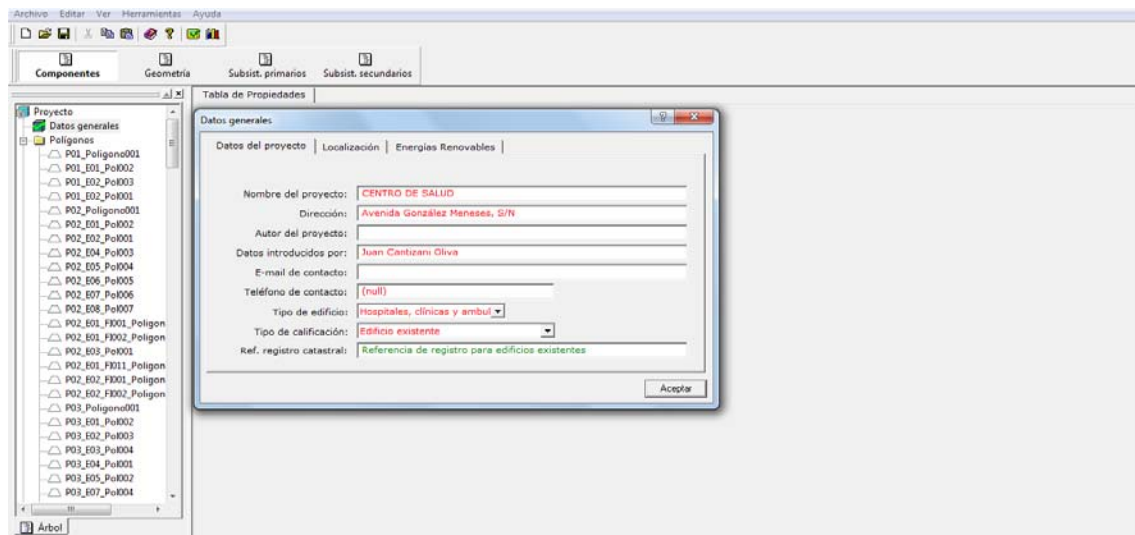


Figura Anexo 3.41. Revisión datos generales. Datos del proyecto. Simulación CALENER GT

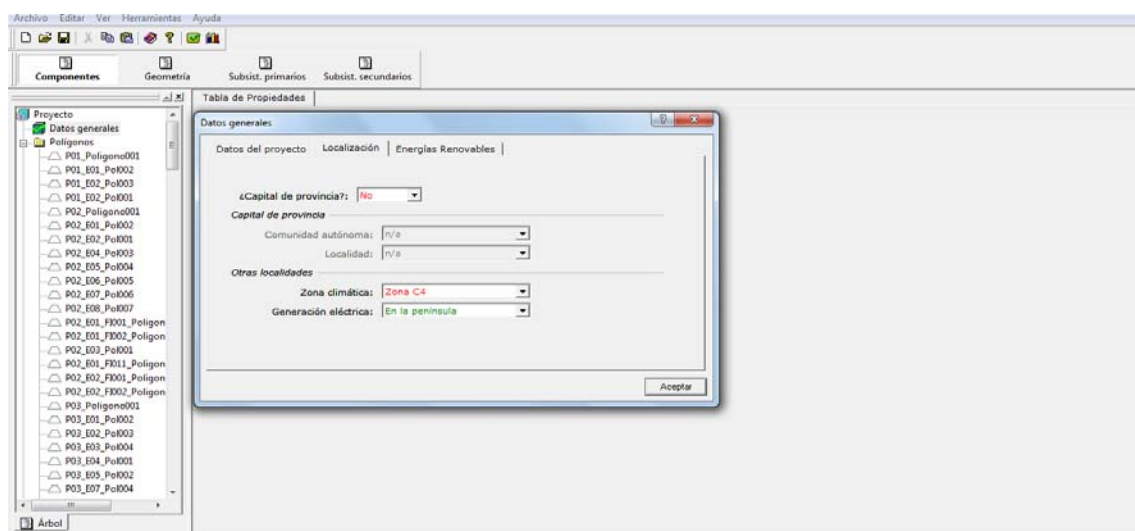


Figura Anexo 3.42. Revisión datos generales. Localización. Simulación CALENER GT

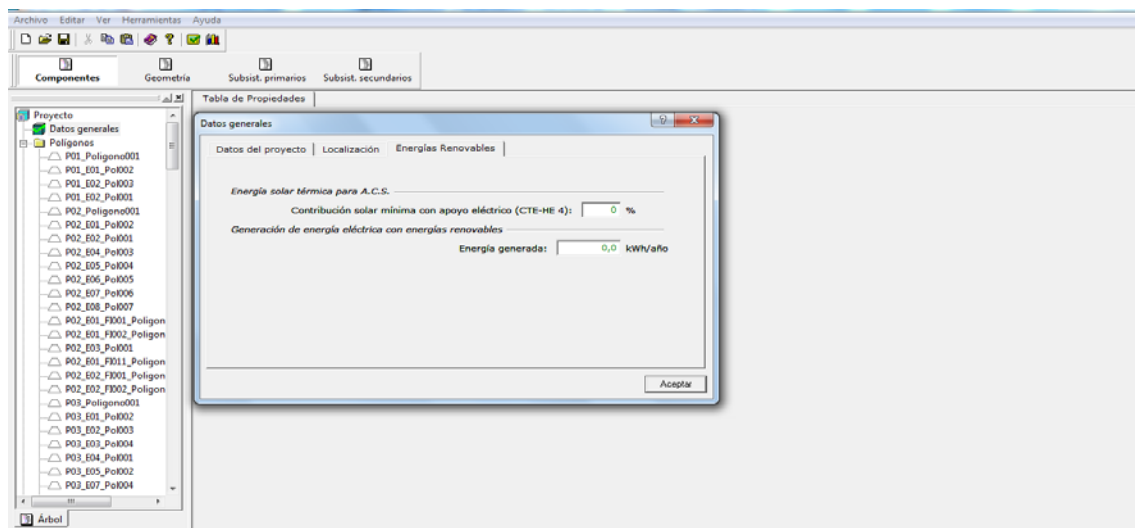


Figura Anexo 3.43. Revisión datos generales. Energías renovables. Simulación CAENER GT

### 1. Agregar el suelo coherente con la humedad.

En CAENER VYP previamente a la exportación hemos creado una capa denominada "Suelo coherente con la humedad natural" de espesor 35 cm en los cerramientos o elementos constructivos en contacto con el terreno, en nuestro caso la solera bajo forjado sanitario y los cerramientos del forjado sanitario. De este modo ambos elementos constructivos han quedado de la siguiente manera::

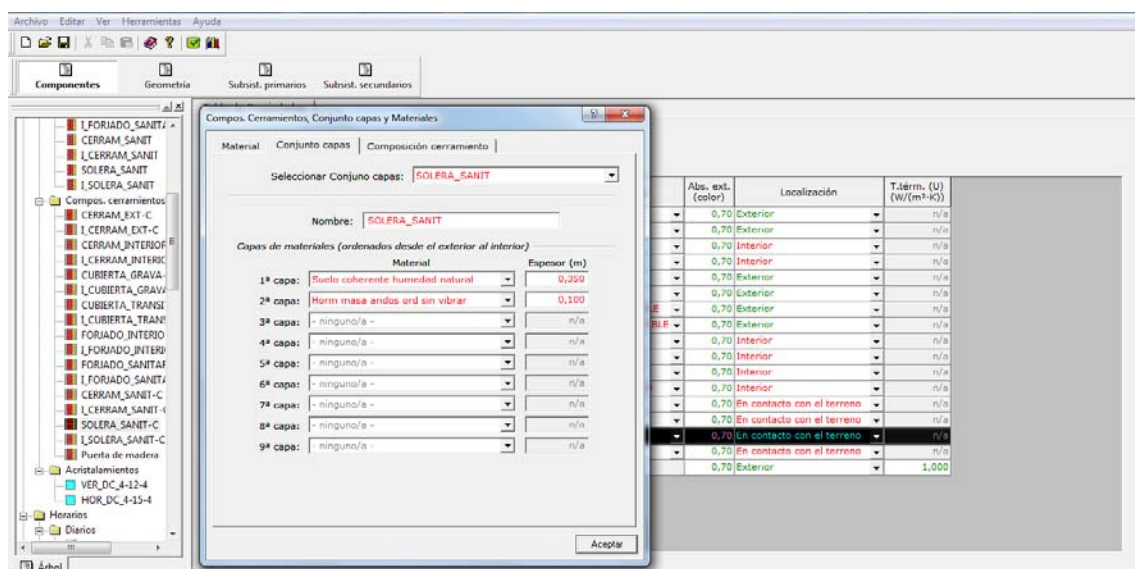


Figura Anexo 3.44. Agregar capa "Suelo coherente con la humedad natural" en solera. Simulación CAENER GT



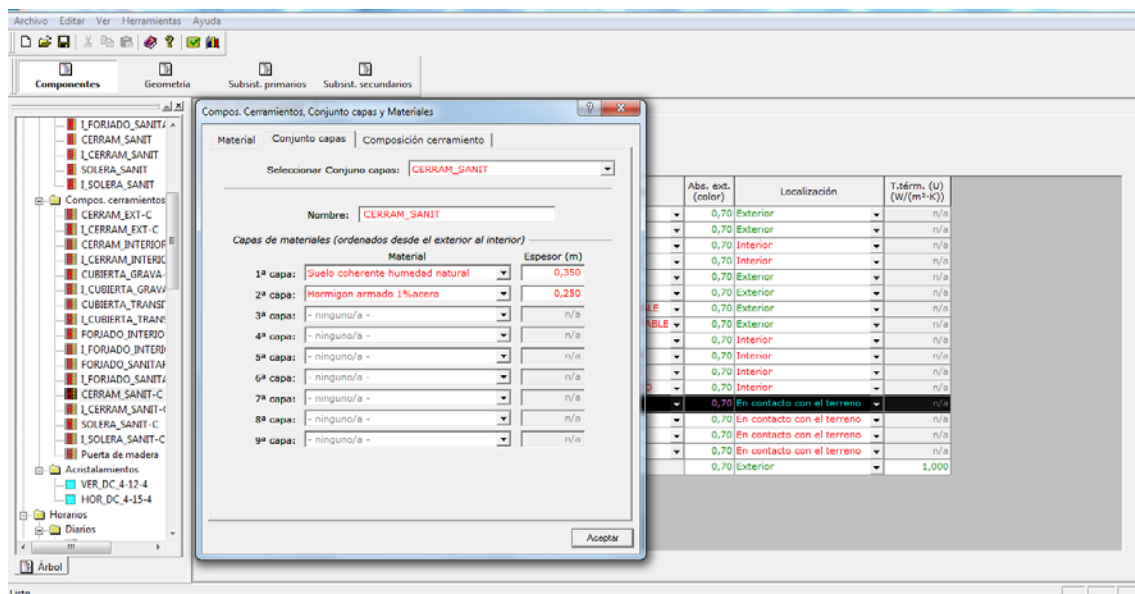


Figura Anexo 3.45. Agregar capa "Suelo coherente con la humedad natural" en cerramiento en contacto con el terreno. Simulación CAENER GT

## 2. Agregar la absortividad de los cerramientos exteriores.

Se agrega la absortividad de los cerramientos exteriores, tal como se indica en el apartado 3.

## 3. Revisión de la posición de los cerramientos y ventanas.

Se ha revisado la posición de los cerramientos:

1. Exterior
2. Interior
3. En contacto con el terreno

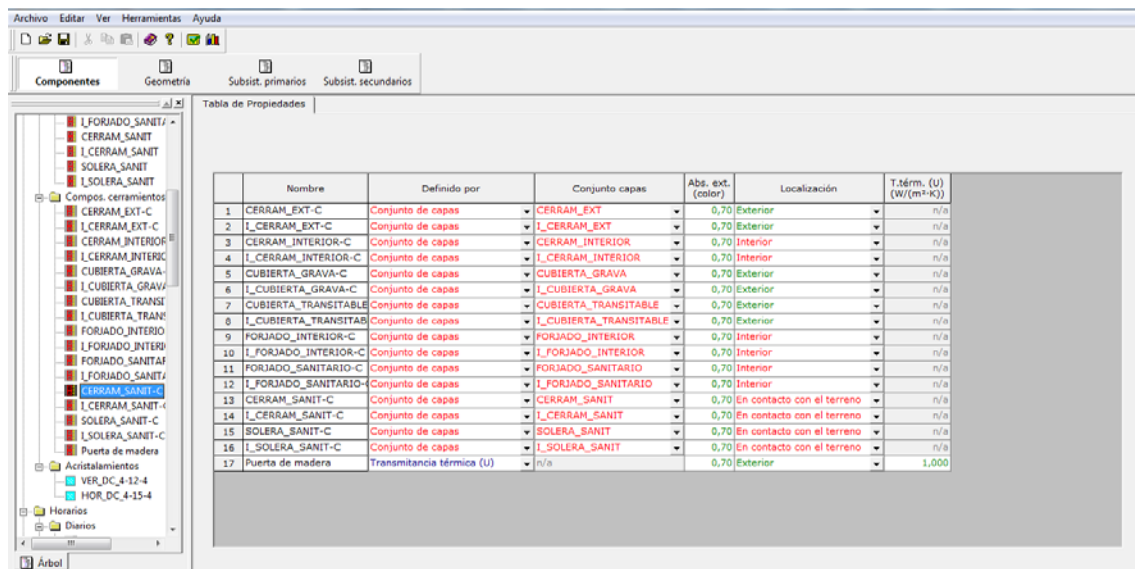


Figura Anexo 3.46. Revisión posición cerramientos y ventanas. Simulación CAENER GT

## 4. Revisión de la carga interna de los espacios

Se ha considerado de acuerdo con CTE HE-1 para todos los espacios acondicionados y no acondicionados una carga interna alta y para la no habitable baja. Hay que tener en cuenta que CAENER GT no tiene la condición de no habitable, asignando la carga interna baja a las cámaras de aire y garaje (no habitables y considerados en VYP como no acondicionado).

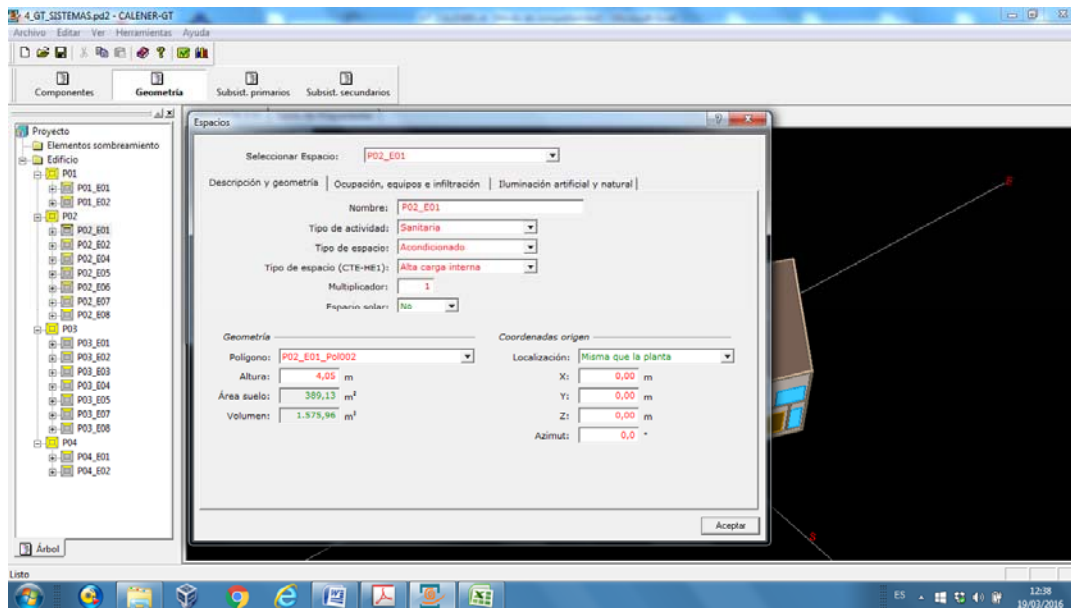


Figura Anexo 3.47. Revisión carga interna de los espacios. Simulación CALENER GT

## 5. Revisión de la altura de los espacios

Se ha comprobado la altura de todos y cada uno de los espacios.

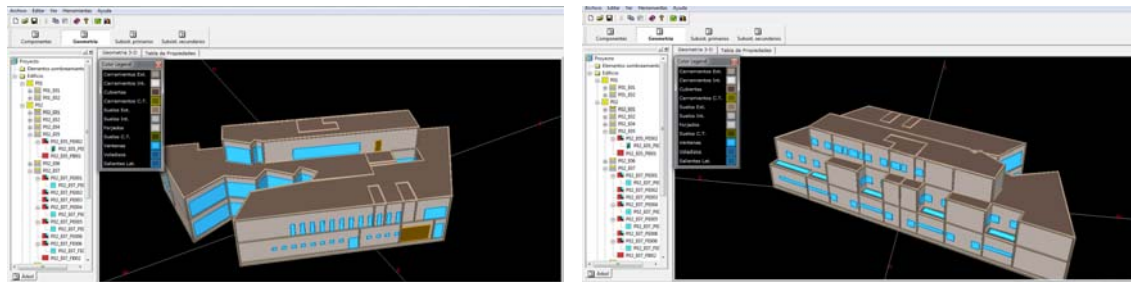


Figura Anexo 3.48. Revisión altura de los espacios. Simulación CALENER GT

## 6. Revisión del valor de las renovaciones/hora de los espacios

A nivel de infiltraciones se ha considerado el mismo criterio que para CALENER VYP:

- Acondicionados y no Acondicionados con ventanas 1 renov/h
- Acondicionados y no Acondicionados sin ventanas 0,5 renov/h
- No habitable considerados como no Acondicionados y 0 renov/h

## 7. Revisión de la permeabilidad de los huecos

Se ha comprobado la permeabilidad de todos y cada uno de los huecos, estableciendo un valor de 27 m<sup>3</sup>/(h·m<sup>2</sup>) para 100Pa.

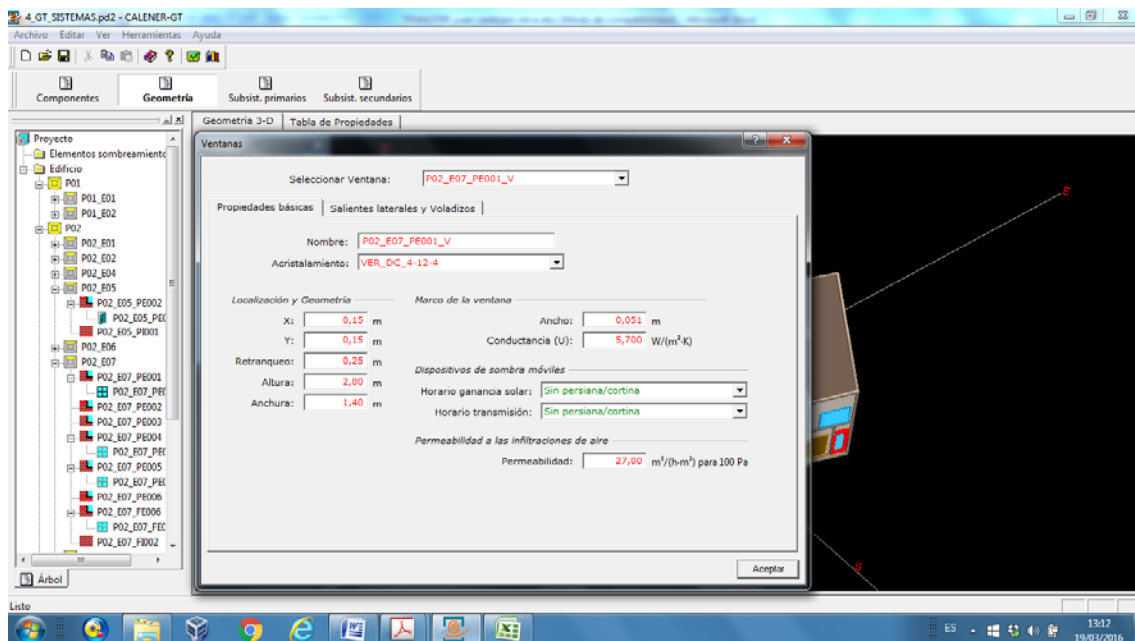


Figura Anexo 3.49. Revisión permeabilidad de los huecos. Simulación CALENER GT

### 8.3.2.2. Cargas internas

Se han considerado para todos los espacios las cargas internas que a continuación se especifican:

#### 8.3.2.2.1. Ocupación

La previsión de ocupación según los datos del proyecto de acuerdo con CPI-96 es la siguiente:

- 0,5 personas/m<sup>2</sup> en salas de espera
- 0,1 personas/m<sup>2</sup> en Consultas, Atención continuada, administración y resto de dependencias.

Respecto a calor sensible y latente, se han considerado los valores por defecto siguientes:

- $Q_{\text{sensible}}/\text{Ocupación} = 79,01 \text{ W/persona}$
- $Q_{\text{latente}}/\text{Ocupante} = 50,99 \text{ W/persona}$

#### 8.3.2.2.2. Equipos

En relación a los equipos se ha considerado en un despacho o consulta una carga debida a equipos (impresora, ordenador y otros) de valor 500 vatios, habiendo además considerado otras de carácter singular

Respecto a la fracción latente y sensible considerada en fuentes internas de calor (equipos) es la siguiente:

- Fracción sensible = 1,00 ratio
- Fracción latente = 0,00 ratio

#### 8.3.2.2.3. Infiltraciones

A nivel de infiltraciones se ha considerado el mismo criterio que para CALENER VYP:

- Acondicionados y no Acondicionados con ventanas 1 renov/h
- Acondicionados y no Acondicionados sin ventanas 0,5 renov/h
- No habitable considerados como no Acondicionados y 0 renov/h

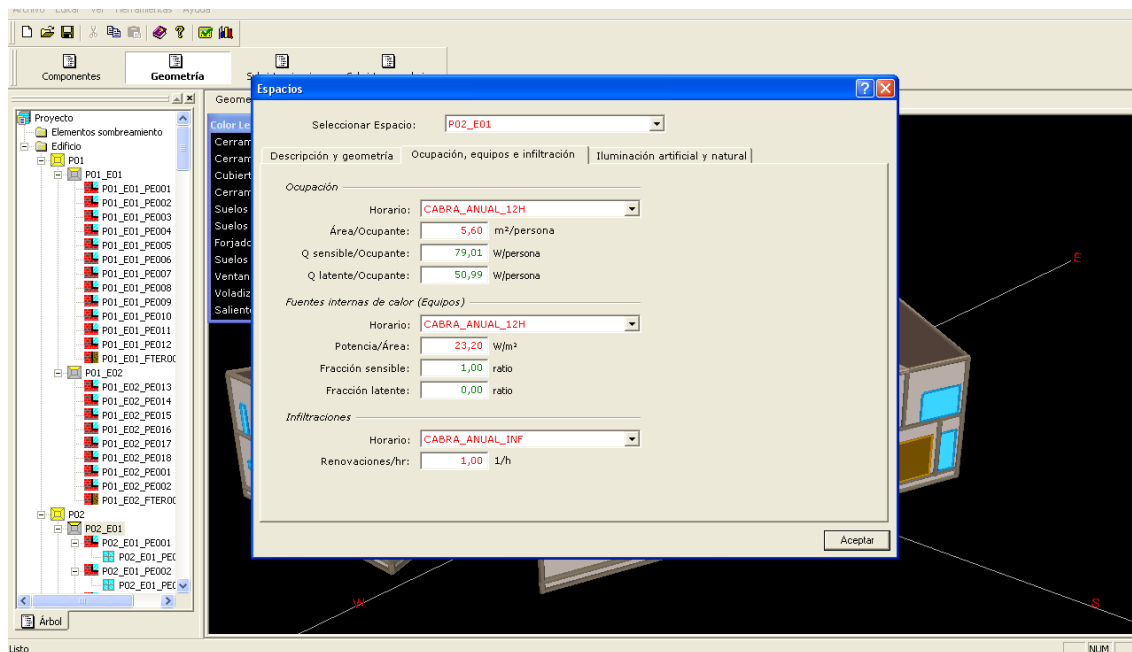


Figura Anexo 3.50. Ocupación, calor sensible y latente, equipos e infiltraciones. Simulación CAENER GT

#### 8.3.2.2.4. Iluminación

Se comprueba que los datos se han exportado correctamente. Se han introducido del siguiente modo:

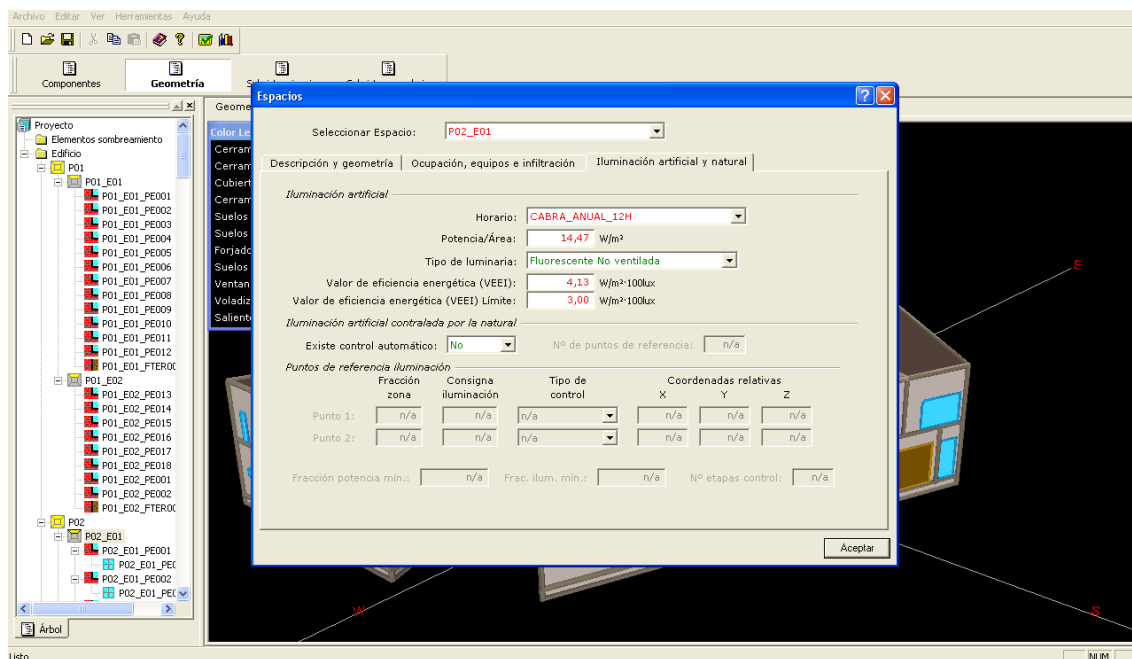


Figura Anexo 3.51. Comprobación iluminación. Simulación CAENER GT

### 8.3.2.3. Definición de horarios de funcionamiento en CALENER GT

Se ha procedido a la definición de horarios de funcionamiento a nivel de ocupación, iluminación, equipos e infiltración, así como de uso de ACS y climatización en cada una de las dependencias acondicionadas.

#### Horarios referidos a ocupación, equipos e iluminación.

Son de tipo fracción. Cabe destacar lo siguiente:

- Al espacio P07\_E07 se le ha asignado un horario CABRA\_ANUAL\_LAB\_7, si bien no cuenta con un uso definido actualmente.
- Se ha establecido un horario específico para Atención continua que funciona durante 24 horas (CABRA\_ANUAL\_LAB\_24), así como otro para la zona de funcionamiento 12 y 7 horas (CABRA\_ANUAL\_LAB\_12 y CABRA\_ANUAL\_LAB\_7) y para la zona que además de funcionar 7 horas funciona por las tardes (CABRA\_ANUAL\_LAB\_7yTARDE), del que se muestra detalles.

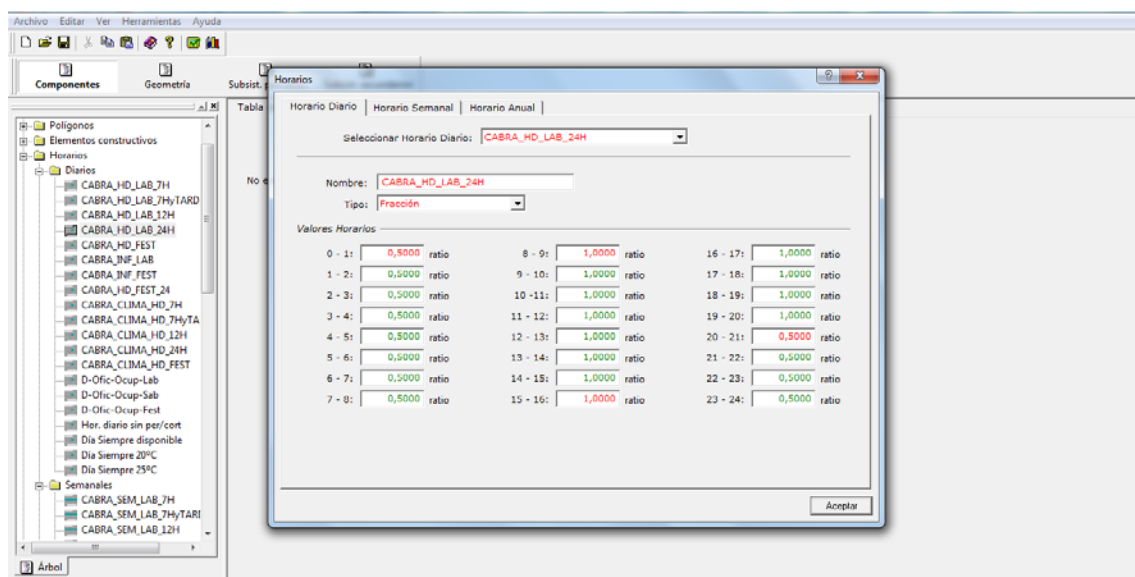


Figura Anexo 3.52. Horario diario CABRA\_HD\_LAB\_24h. Simulación CALENER GT

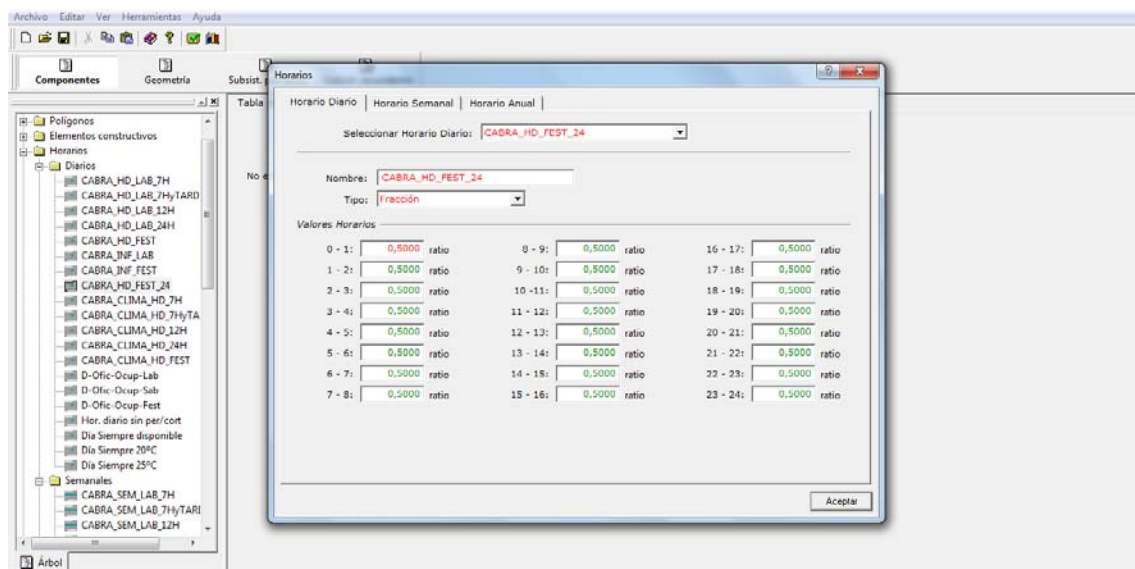


Figura Anexo 3.53. Horario diario CABRA\_HD\_FEST\_24h. Simulación CALENER GT

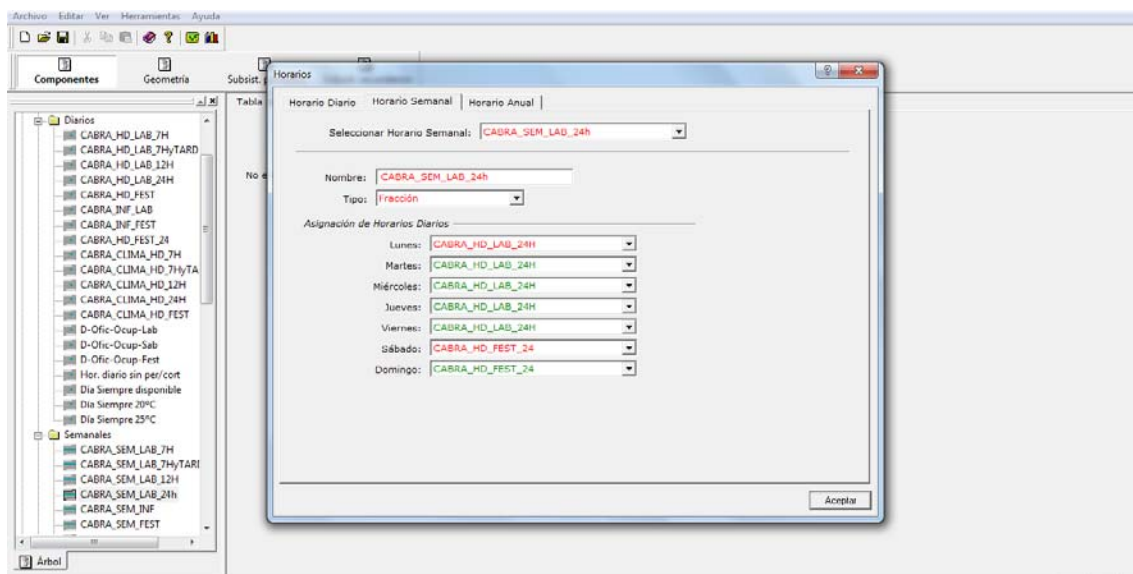


Figura Anexo 3.54. Horario semanal. CABRA\_SEM\_LAB\_24h. Simulación CAENER GT

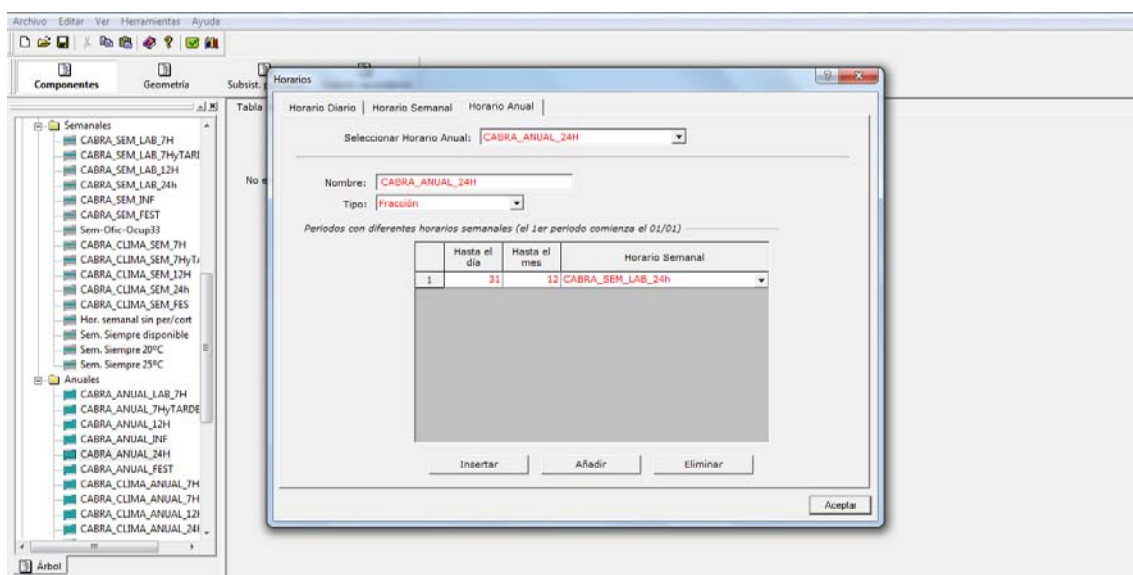


Figura Anexo 3.55. Horario anual. CABRA\_ANUAL\_24h. Simulación CAENER GT

### **Horarios referidos a ACS.**

Son de tipo fracción. En este caso se ha considerado un solo horario el correspondiente a al anual de 15 horas de funcionamiento diario (CABRA\_ANUAL\_ACS\_8), ya que nuestro equipo debe estar funcionando 15 horas `para cubrir la demanda en base alo siguiente:

### **Horarios referidos a infiltraciones.**

Son de tipo fracción. Se producirían infiltraciones cuando el edificio no se encuentra en funcionamiento. En este sentido se han creado horarios complementarios a cada uno de los de climatización

### **Horarios referidos a climatización**

Son de tipo todo/nada. Básicamente se corresponden con los propuestos para ocupación, equipos e iluminación.



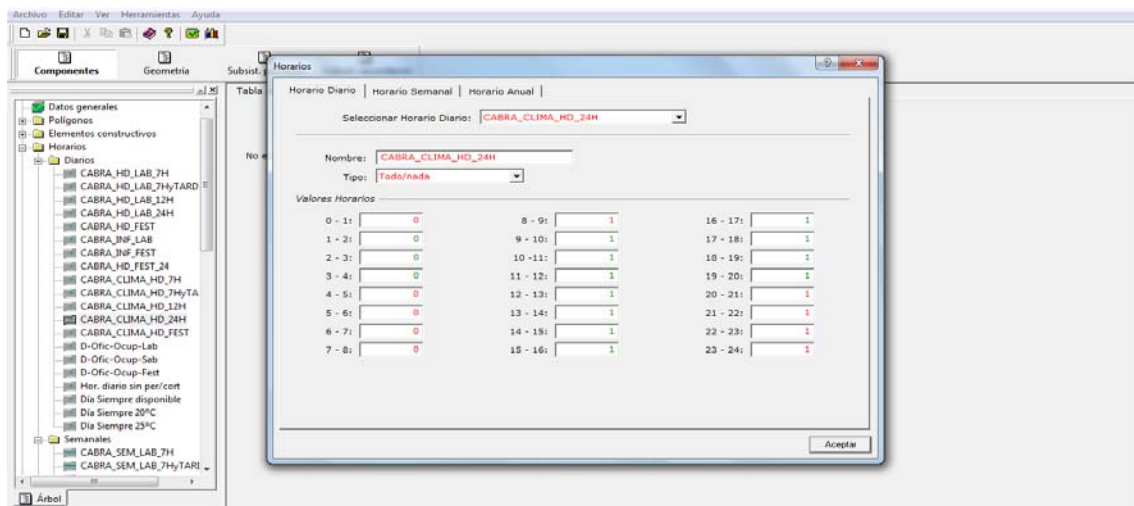


Figura Anexo 3.56. Horario diario CABRA\_CLIMA\_HD\_24H. Simulación CAENER GT

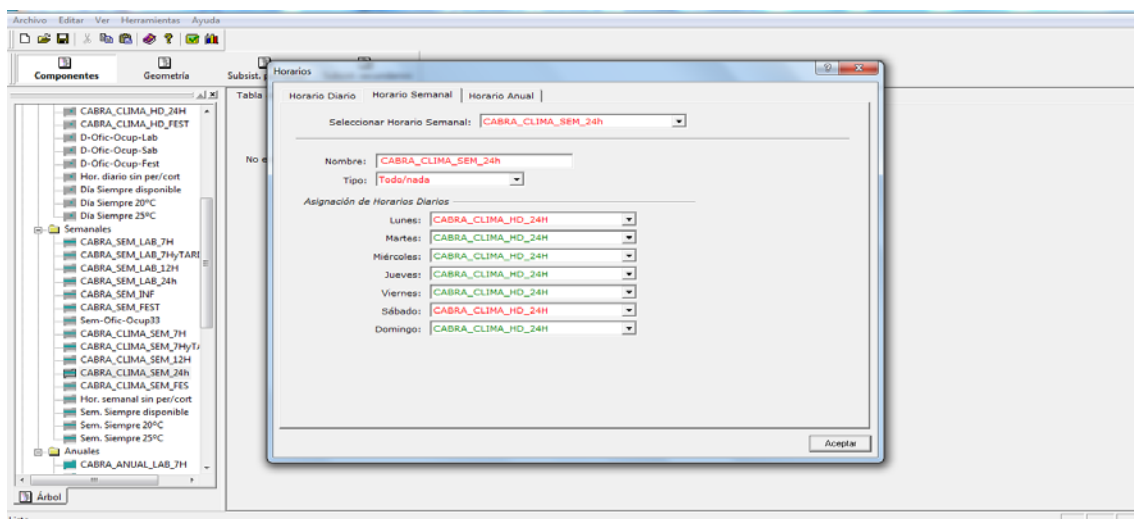


Figura Anexo 3.57. Horario semanal CABRA\_CLIMA\_SEM\_24h. Simulación CAENER GT

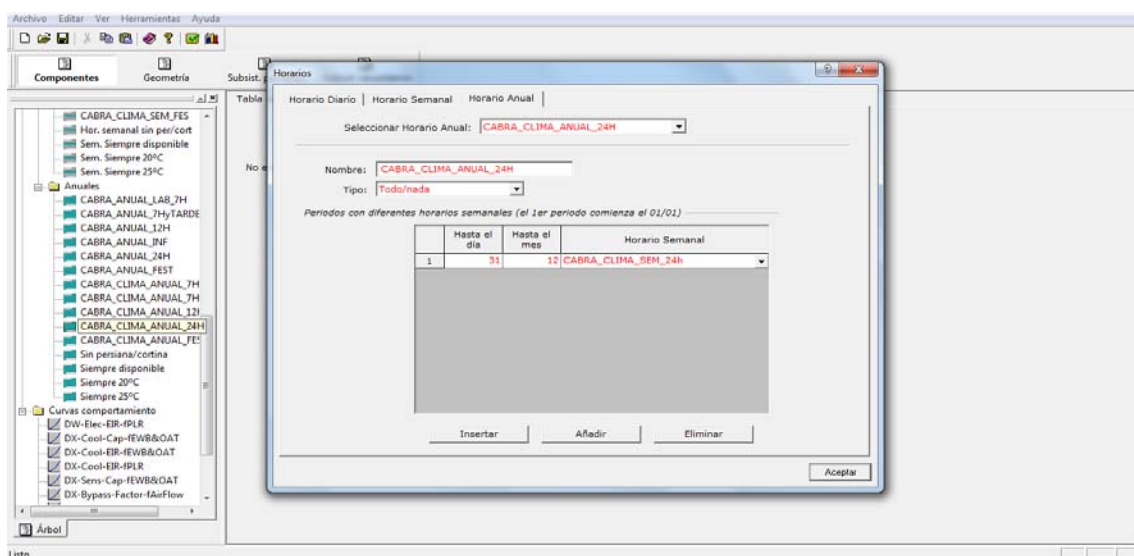


Figura Anexo 3.58. Horario anual CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_24h. Simulación CAENER GT



#### 8.3.2.4. Subsistemas primarios.

En este edificio el circuito hidrónico se reduce al sistema de ACS, para el abastecimiento del edificio, el cual está formado por 5 termos eléctrico de 50 litros y no cuenta con paneles solares.

##### 8.3.2.4.1. Características del circuito.

Hemos introducido el horario correspondiente Horarios referidos a ACS, que se corresponde con el anual de 8 horas de funcionamiento diario (CABRA\_ANUAL\_ACS\_8), siendo el caudal máximo= 128,13 l/h

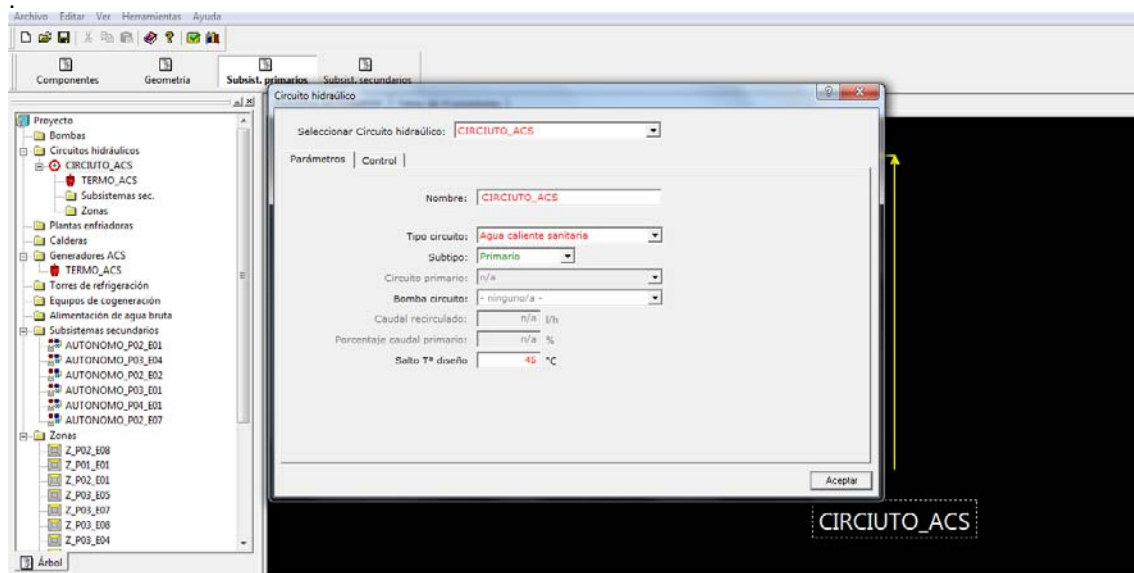


Figura Anexo 3.59. Subsistema primario. Características del circuito ACS. Parámetros. Simulación CAENER GT

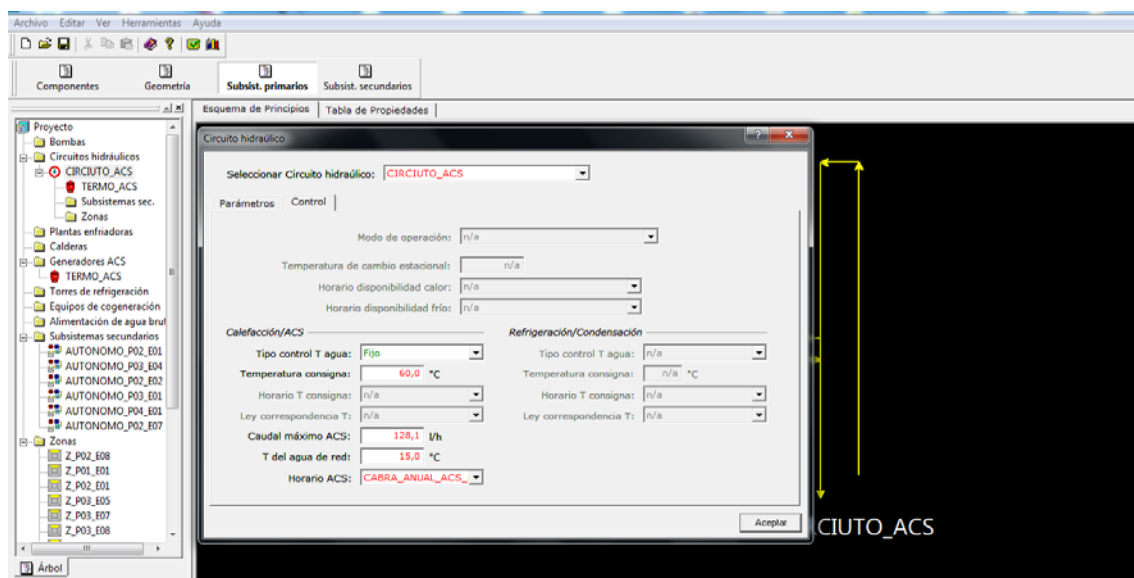


Figura Anexo 3.60. Subsistema primario. Características del circuito ACS. Control. Simulación CAENER GT

##### 8.3.2.4.2. Características del generador de ACS:

Han sido introducidos los datos siguientes que coinciden con los anteriores:

Potencia eléctrica cada termo= 1,6 KW

Nº de termos= 5

Potencia eléctrica total= 8 kW

Volumen= 50 litros

Volumen total= 250 litros  
 Rendimiento= 0,90  
 Tiempo de calentamiento  $\Delta 45^\circ = 1,5$  horas  
 Sin cobertura solar actualmente  
 Rendimiento= 0,90  
 Potencia nominal total= 7,2 kW.

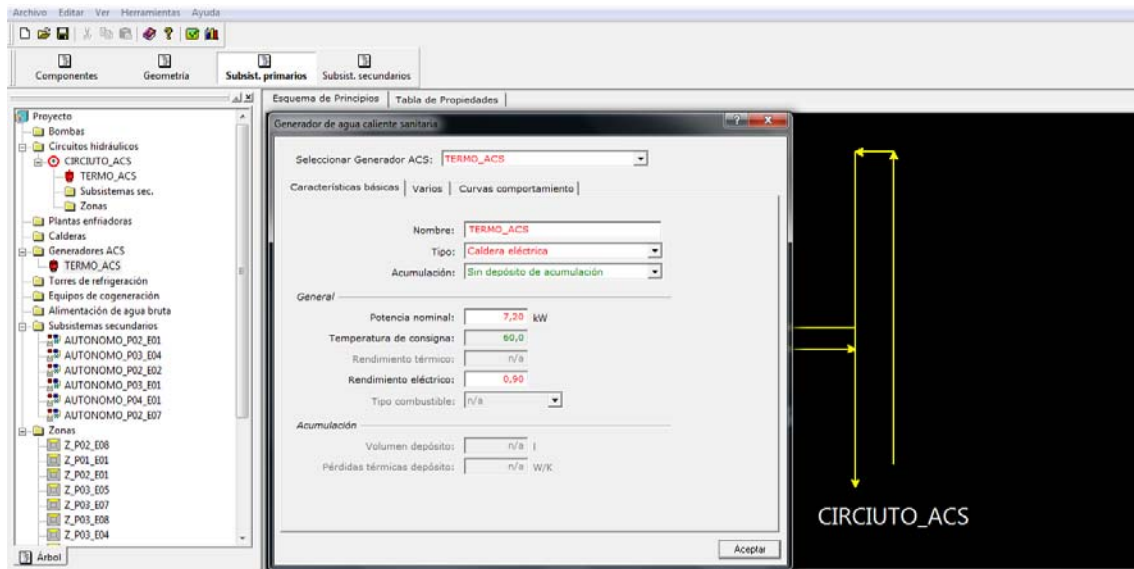


Figura Anexo 3.61. Subsistema primario. Características del generador ACS. Características básicas. Simulación CAENER GT

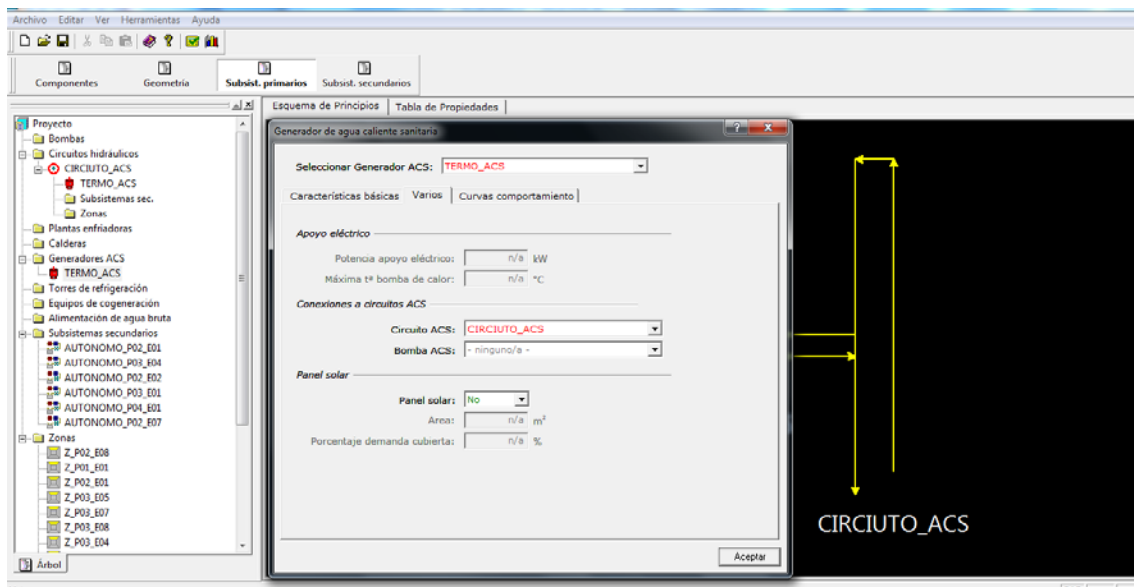


Figura Anexo 3.62. Subsistema primario. Características del generador ACS. Varios. Simulación CAENER GT

### 8.3.2.5. Subsistemas secundarios.

En nuestro edificio el sistema de climatización está formado por 6 sistemas autónomos de caudal constante. Los parámetros a introducir en los subsistemas secundarios son los siguientes:

#### -A nivel de SISTEMA:

- Tipo: autónomo, fan-coil, etc.
- Fuente de calor (agua caliente, bomba de calor aire-aire,...)
- Ventiladores
  - o Horario de funcionamiento

- Caudal
- Potencia o potencia específica
- Control (caudal constante o variable)

#### -Baterías

- Refrigeración (Pot. Total, Pot. Sensible, salto térmico, tipo de válvula)
- Batería de calefacción (Pot. Total, salto térmico, tipo de válvula)

#### -A nivel de ZONA:

-Tipo: Acondicionada, no acondicionada, plenum

-Termostatos

- Tipo (proporcional, todo/nada, etc.)
- Consignas de calefacción y refrigeración (banda muerta)
- Ancho de banda

-Caudales

- Caudal de aire exterior (ventilación)
- Caudal de impulsión
- Si ventilador de extracción Caudal y potencia

-Unidades terminales

- Batería refrigeración (Pot. Total y Sensible)
- Batería de calefacción (Pot. Total)
- Ventilador (potencia)

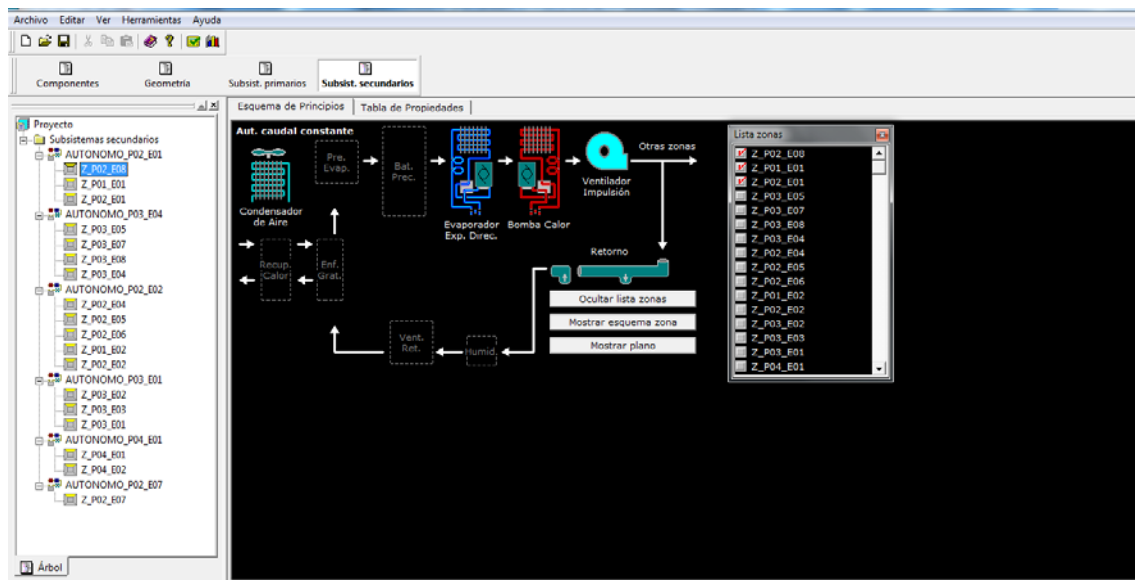


Figura Anexo 3.63. Subsistemas secundarios. Simulación CALENER GT

#### 8.3.2.5.1. Parámetros a nivel de sistema.

La potencia del ventilador de los equipos autónomos no aparece en el catálogo de Airwell. Ésta ha estimado en base a otras marcas para un caudal de aire de impulsión similar, siendo este valor igual a  $0,15 \cdot \text{caudal}$ . A este consumo se le ha añadido el del ventilador de aire exterior. Por otro lado han sido recalculado el COP de frío y calor deduciendo el consumo del ventilador de aire de impulsión anteriormente considerado. Asimismo, el horario ha sido introducido en los parámetros del ventilador. Estos parámetros han sido introducidos del siguiente modo:

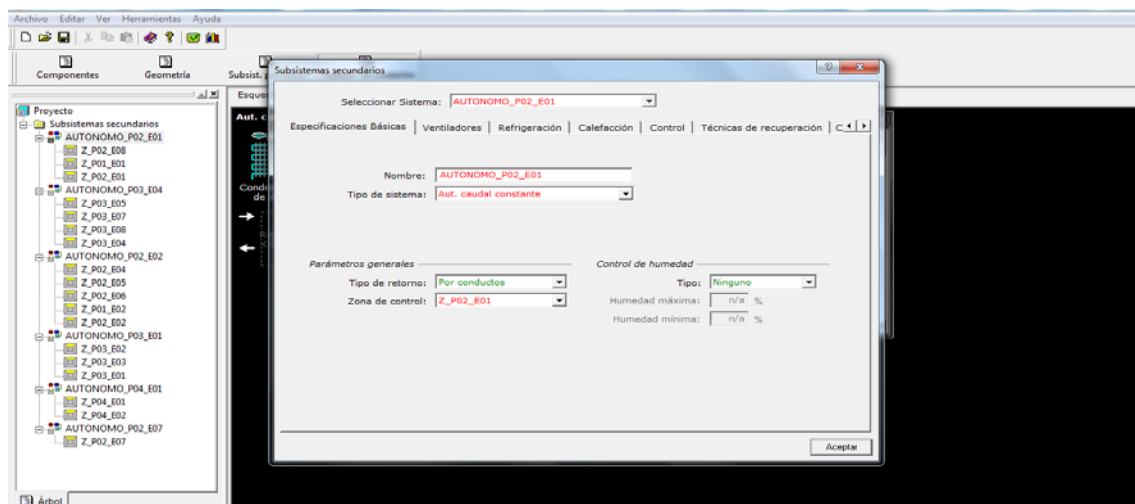


Figura Anexo 3.64. Subsistemas secundarios. Parámetros a nivel de sistema. Especificaciones básicas. Simulación CAENER GT

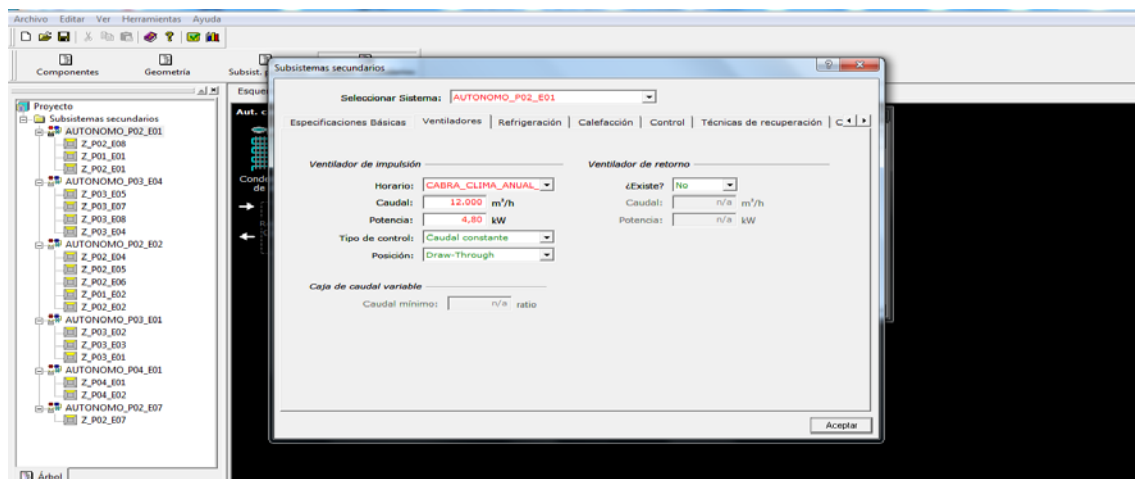


Figura Anexo 3.65. Subsistemas secundarios. Parámetros a nivel de sistema. Ventiladores. Simulación CAENER GT

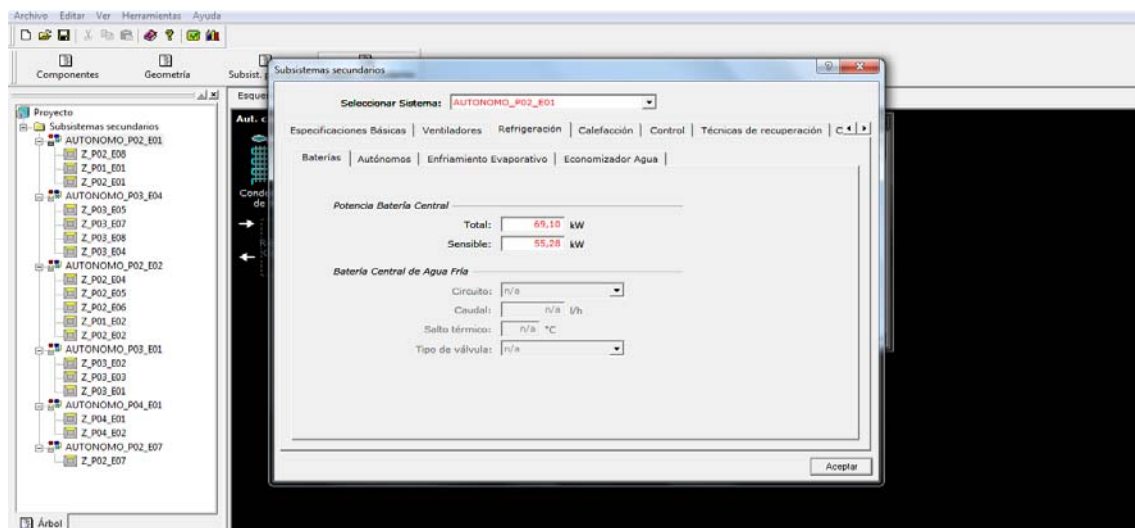


Figura Anexo 3.66. Subsistemas secundarios. Parámetros a nivel de sistema. Refrigeración. Baterías. Simulación CAENER GT

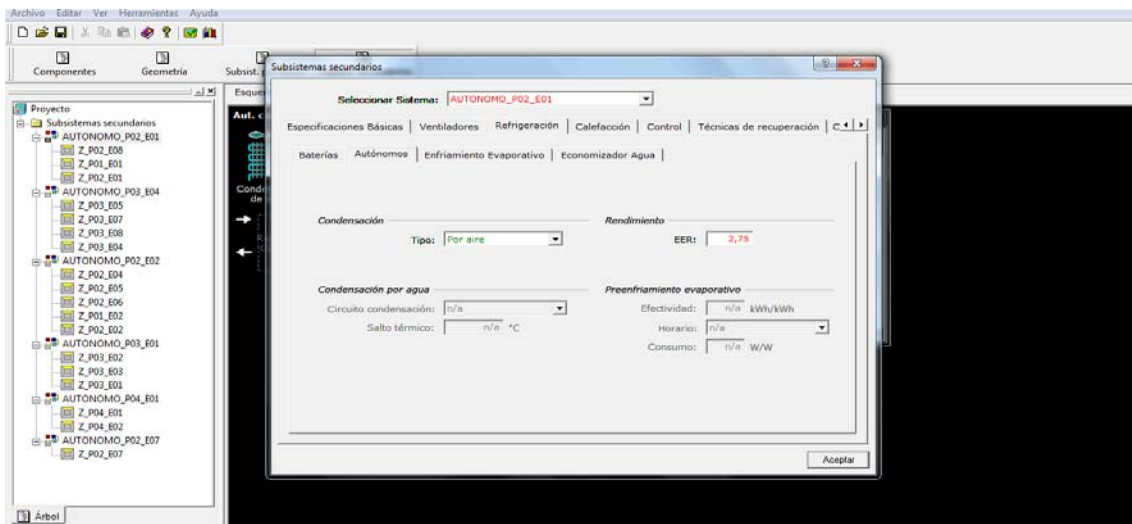


Figura Anexo 3.67. Subsistemas secundarios. Parámetros a nivel de sistema. Refrigeración. Autónomos. Simulación CAENER GT

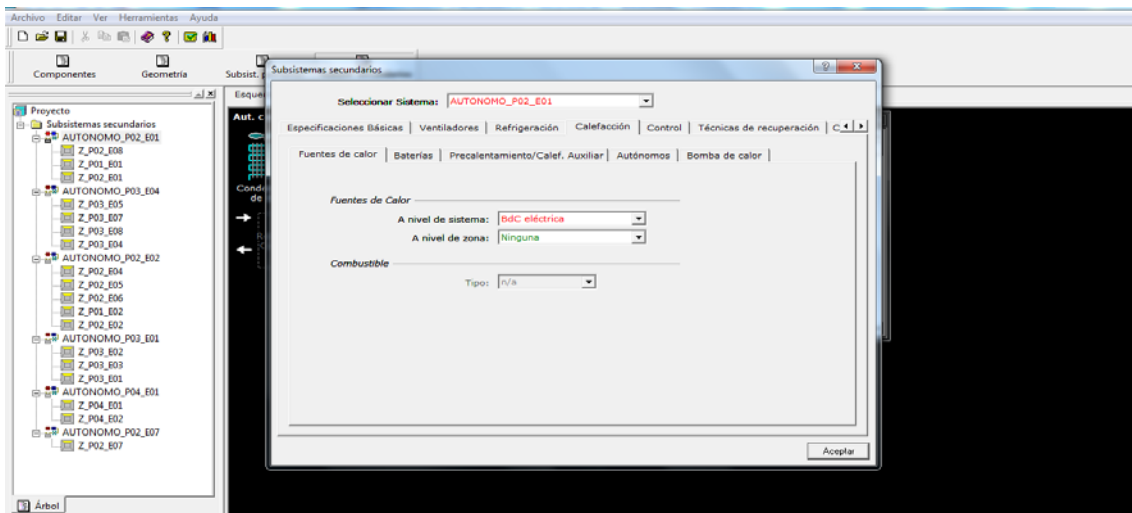


Figura Anexo 3.68. Subsistemas secundarios. Parámetros a nivel de sistema. Calefacción. Fuentes de calor. Simulación CAENER GT

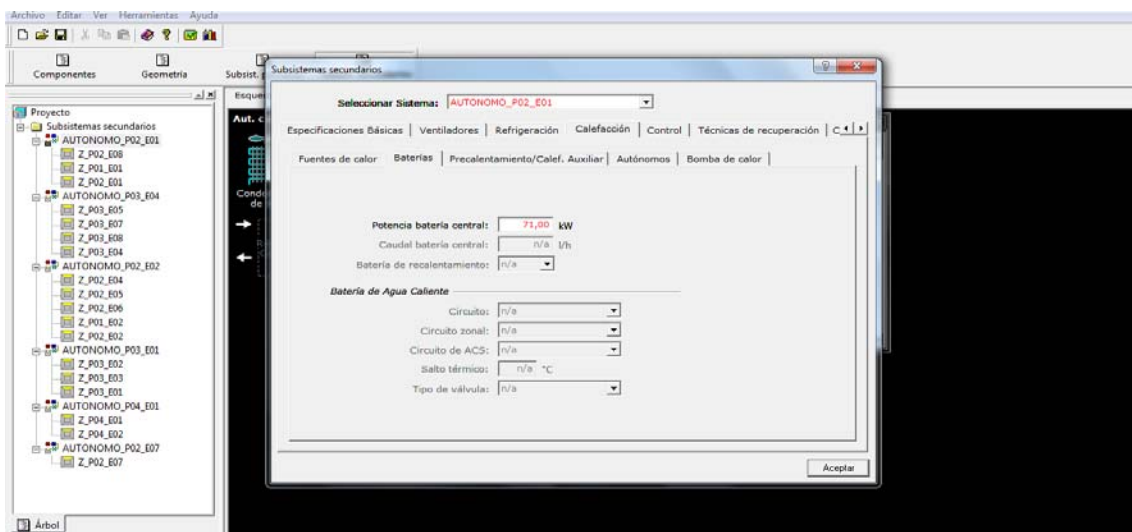


Figura Anexo 3.69. Subsistemas secundarios. Parámetros a nivel de sistema. Calefacción. Baterías. Simulación CAENER GT

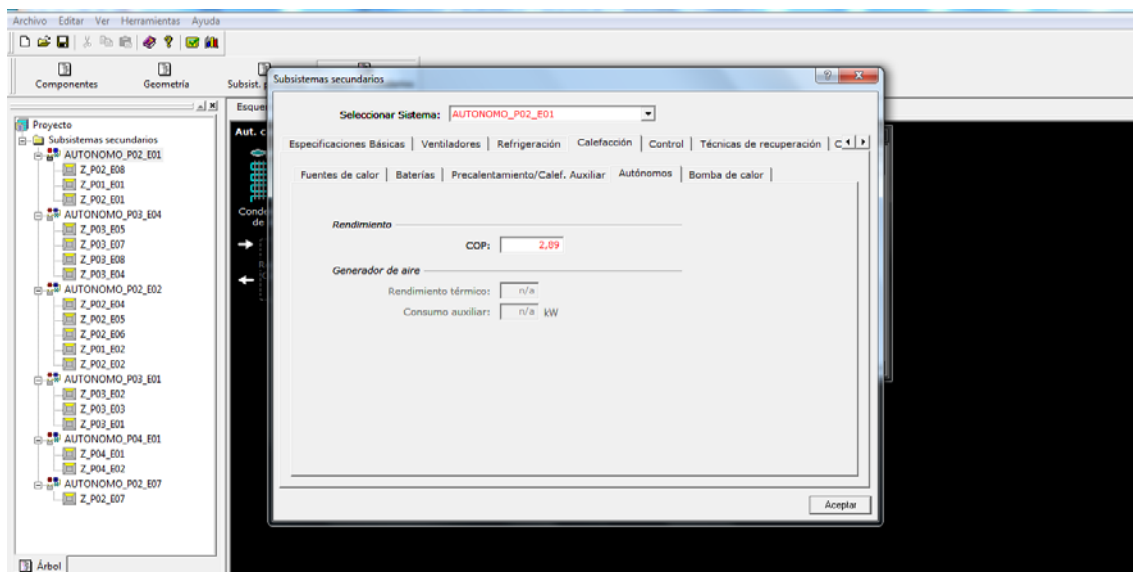


Figura Anexo 3.70. Subsistemas secundarios. Parámetros a nivel de sistema. Calefacción. Autónomos. Simulación CALENER GT

### 8.3.2.5.2. Parámetros a nivel de zona.

A nivel de zona ha sido introducido el volumen de aire de impulsión y el volumen de aire exterior, tal como se recoge a continuación.

En espacios no acondicionados del sistema autónomo P02\_E01.

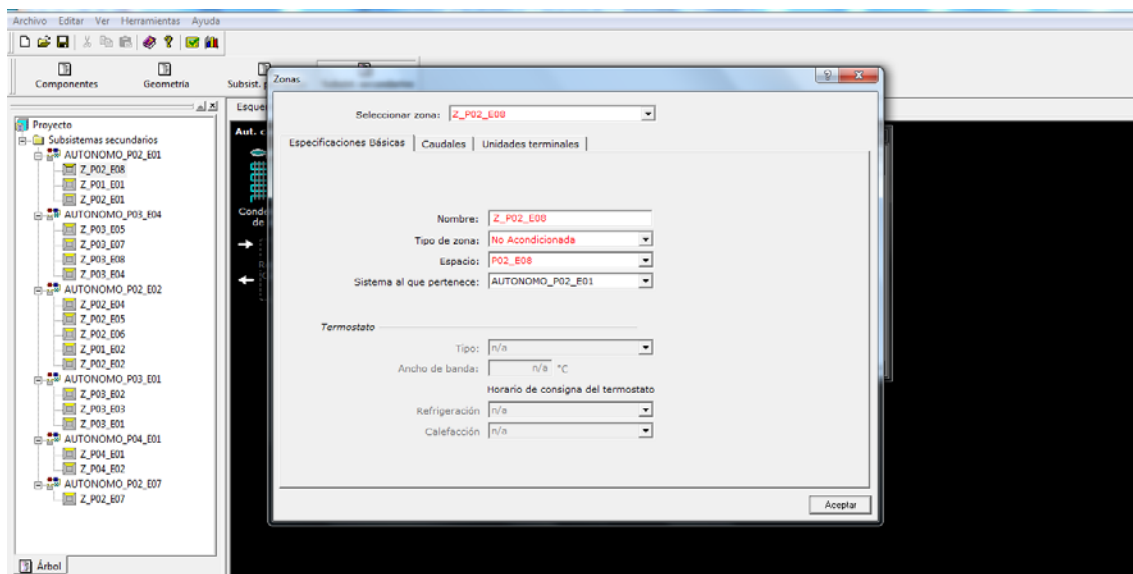


Figura Anexo 3.71. Subsistemas secundarios. Parámetros a nivel de zona. Especificaciones básicas. Espacio no acondicionado P02\_E08. Simulación CALENER GT

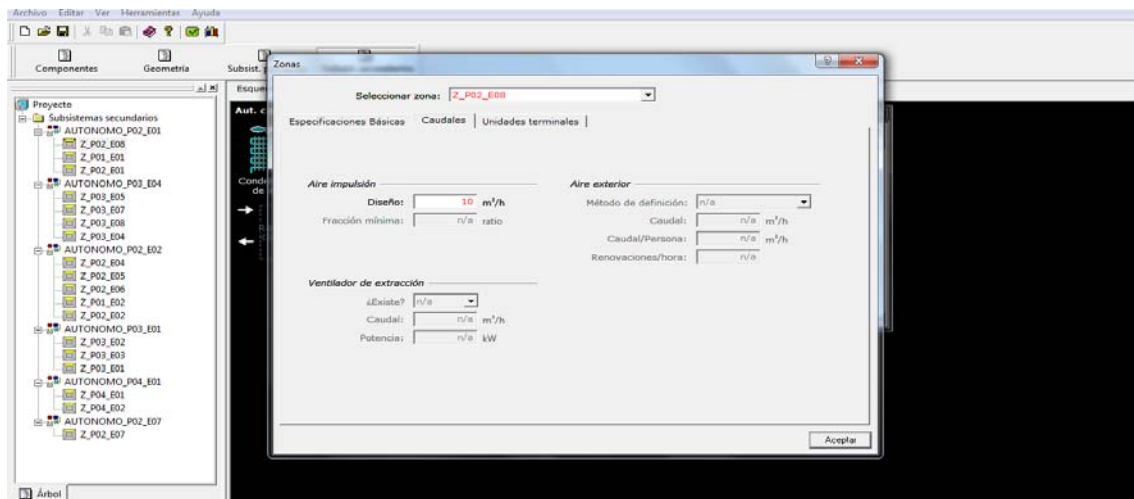


Figura Anexo 3.72. Subsistemas secundarios. Parámetros a nivel de zona. Caudales. Espacio no acondicionado P02\_E08. Simulación CAENER GT

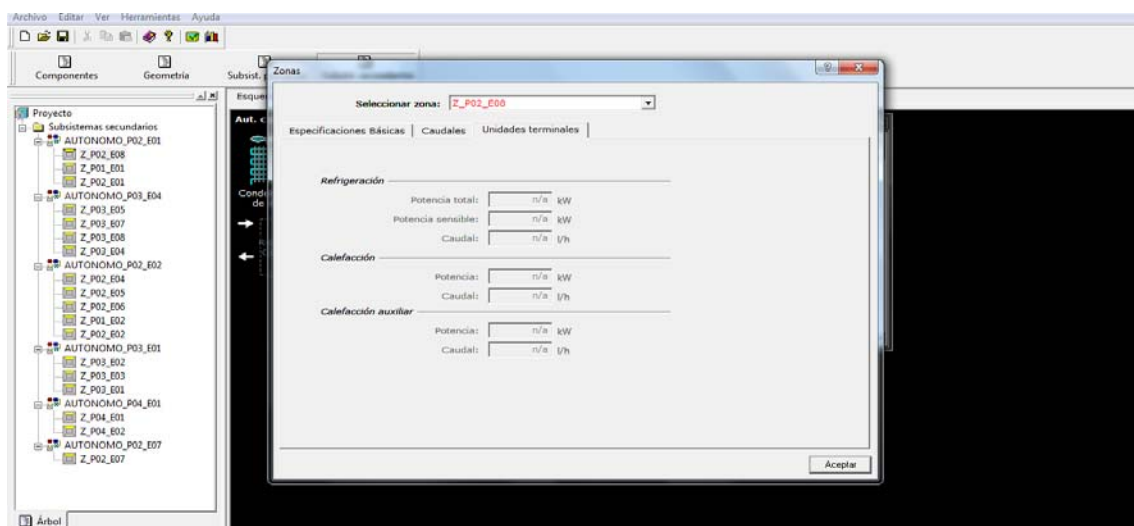


Figura Anexo 3.73. Subsistemas secundarios. Parámetros a nivel de zona. Unidades terminales. Espacio no acondicionado P02\_E08. Simulación CAENER GT

En espacios acondicionados del sistema autónomo P02\_E01.

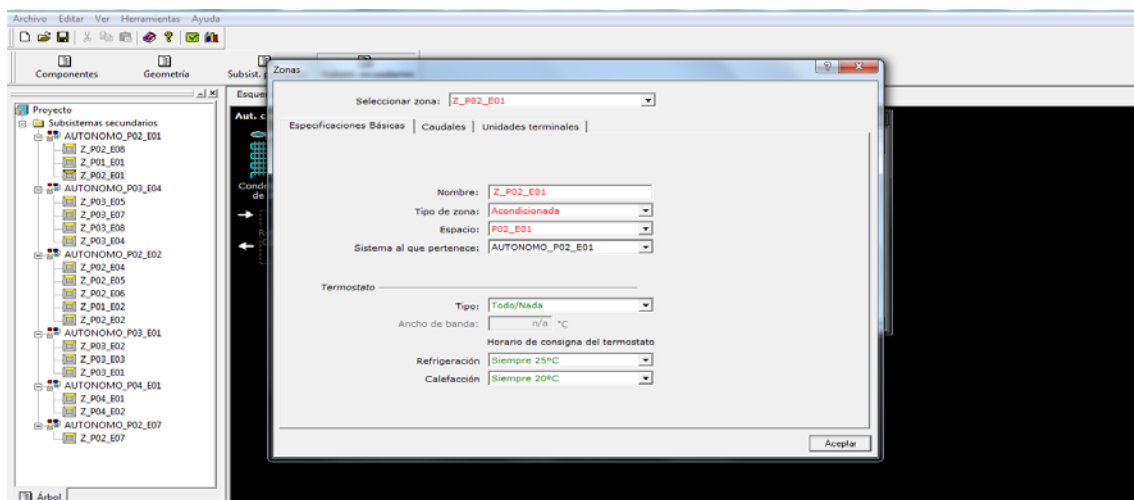


Figura Anexo 3.74. Subsistemas secundarios. Parámetros a nivel de zona. Especificaciones básicas. Espacio acondicionado P02\_E01. Simulación CAENER GT



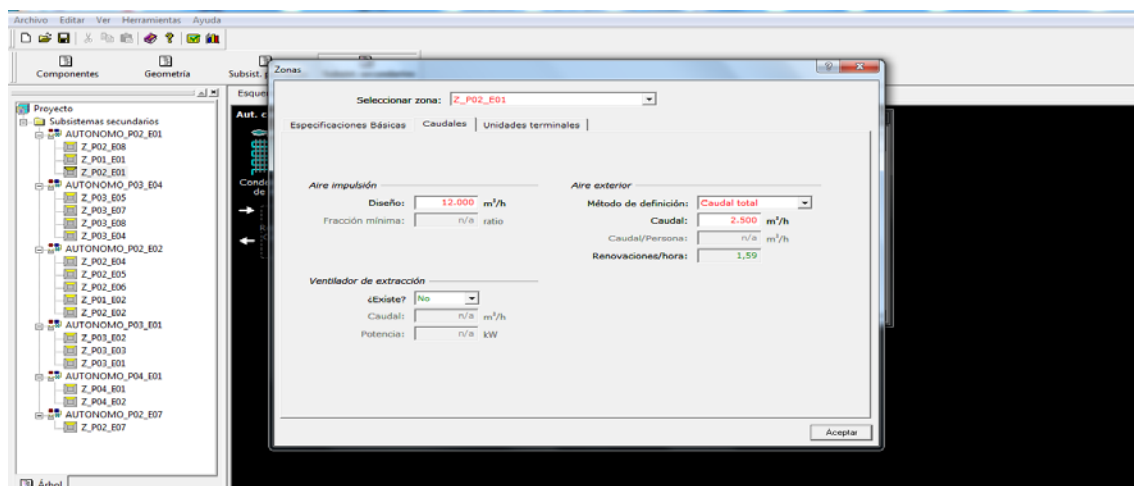


Figura Anexo 3.75. Subsistemas secundarios. Parámetros a nivel de zona. Caudales. Espacio acondicionado P02\_E01. Simulación CAENER GT

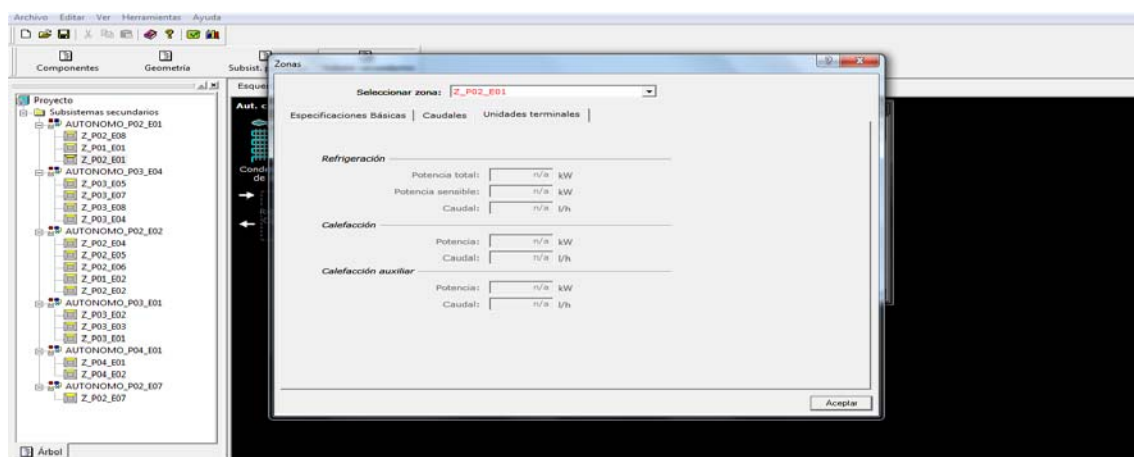


Figura Anexo 3.76. Subsistemas secundarios. Parámetros a nivel de zona. Unidades terminales. Espacio acondicionado P02\_E01. Simulación CAENER GT

### 8.3.2.5.3. Sobre la introducción de subsistemas secundarios autónomos de caudal fijo.

Adjunto se recoge una secuencia de imágenes del proceso para la introducción del subsistema secundario autónomo de caudal fijo en el programa CAENER GT.

Pantalla inicial

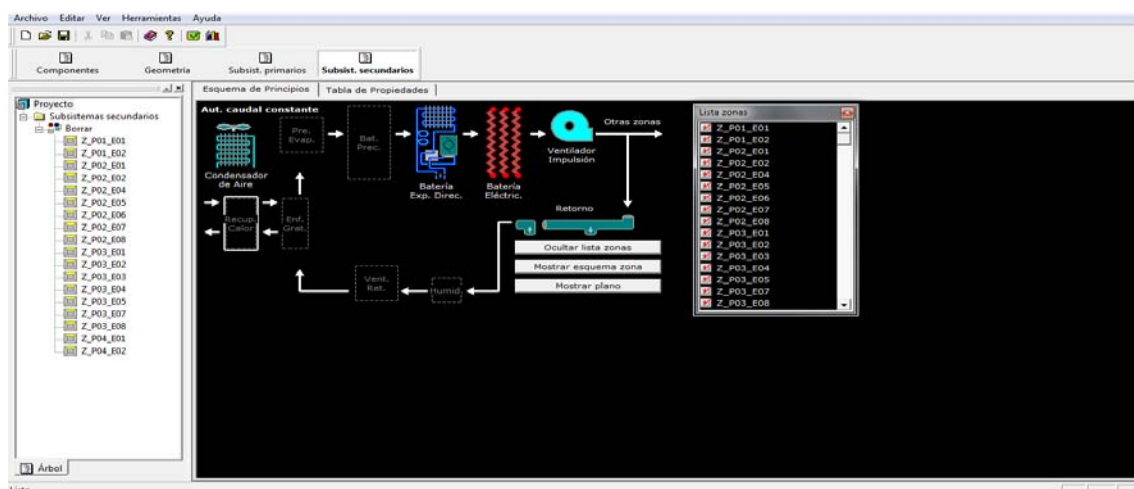


Figura Anexo 3.77. Subsistemas secundarios. Pantalla inicial. Subsistema Borrar. Simulación CAENER GT

## DETERMINACIONES A NIVEL DE SISTEMAS

Creamos los subsistemas “AUTONOMO\_P02\_E01”

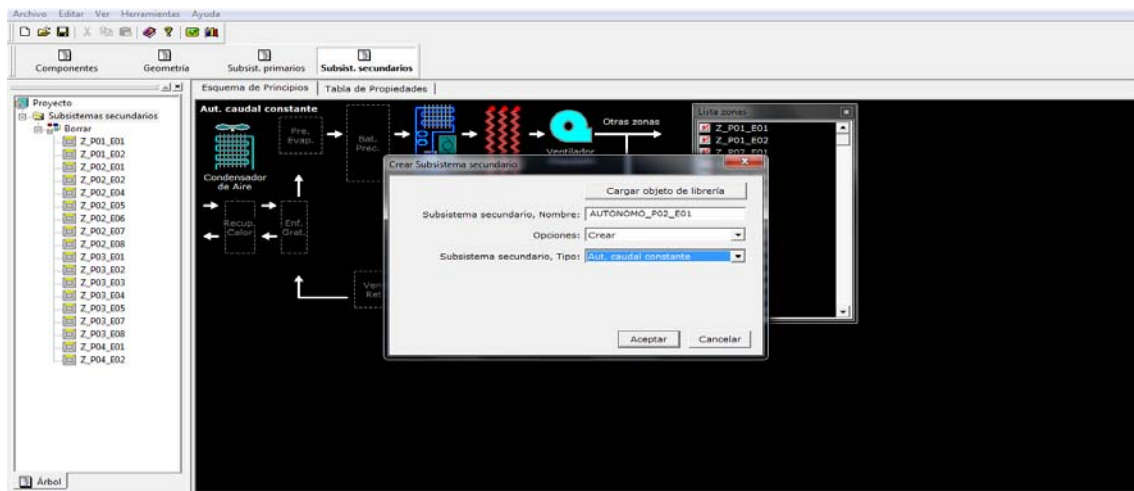


Figura Anexo 3.78. Subsistemas secundarios. Determinaciones a nivel de sistema. Creación subsistema “AUTONOMO\_P02\_E01”. Simulación CAENER GT

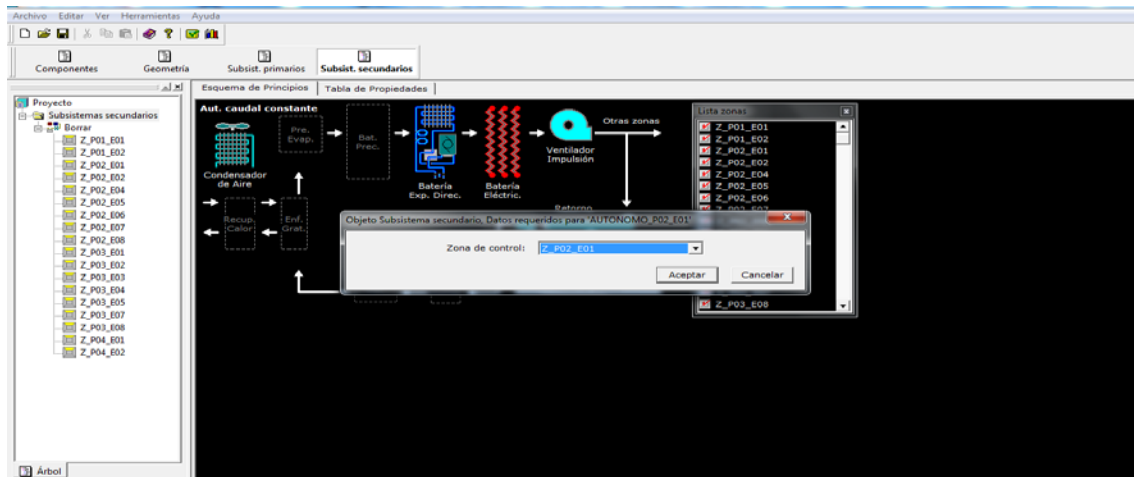


Figura Anexo 3.79. Subsistemas secundarios. Determinaciones a nivel de sistema. Creación subsistema “AUTONOMO\_P02\_E01” Definición zona de control. Simulación CAENER GT

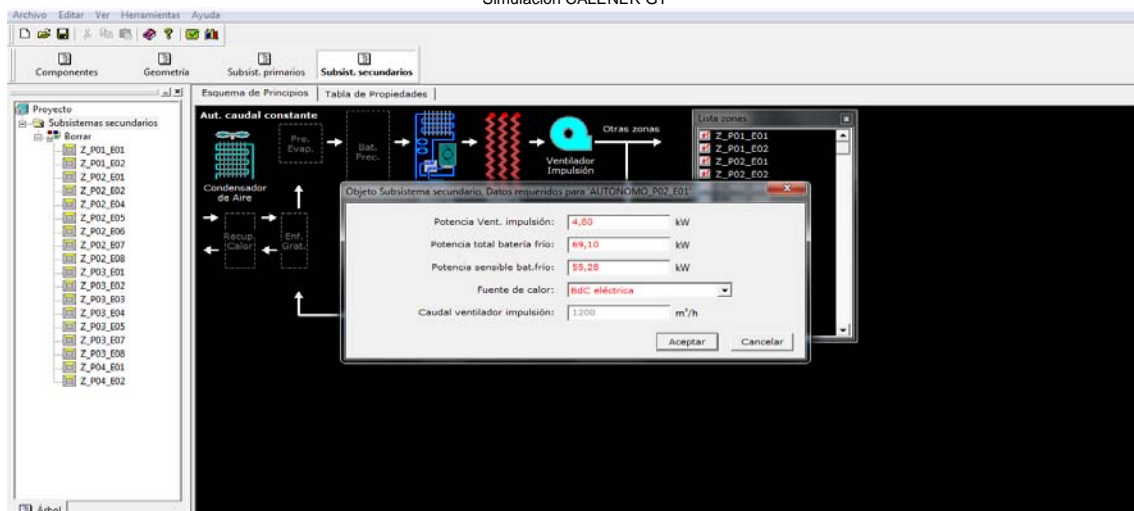


Figura Anexo 3.80. Subsistemas secundarios. Determinaciones a nivel de sistema. Creación subsistema “AUTONOMO\_P02\_E01” Introducción de parámetros. Simulación CAENER GT

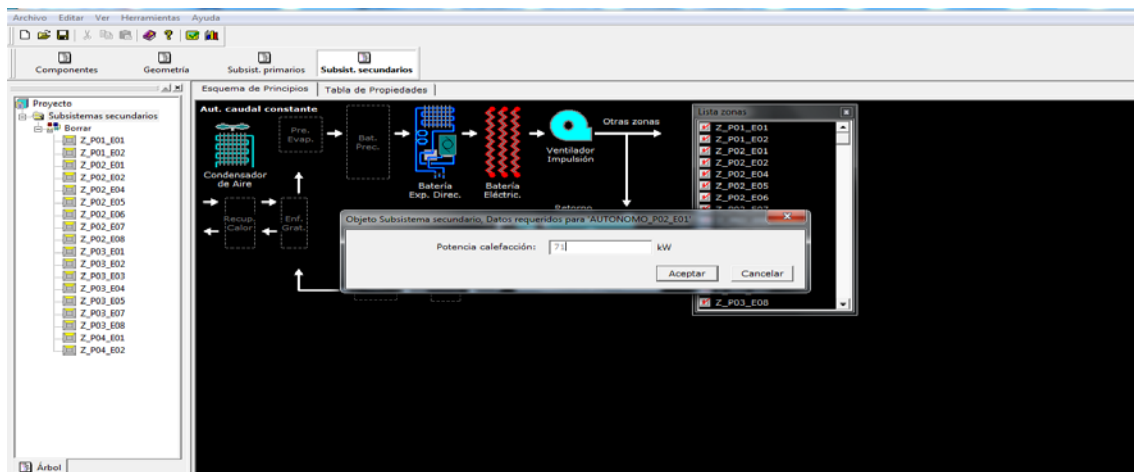


Figura Anexo 3.81. Subsistemas secundarios. Determinaciones a nivel de sistema. Creación subsistema "AUTONOMO\_P02\_E01" Introducimos potencia de calefacción. Simulación CALENER GT

Introducimos todos los datos ya recogidos en apartados anteriores y finalmente tenemos:

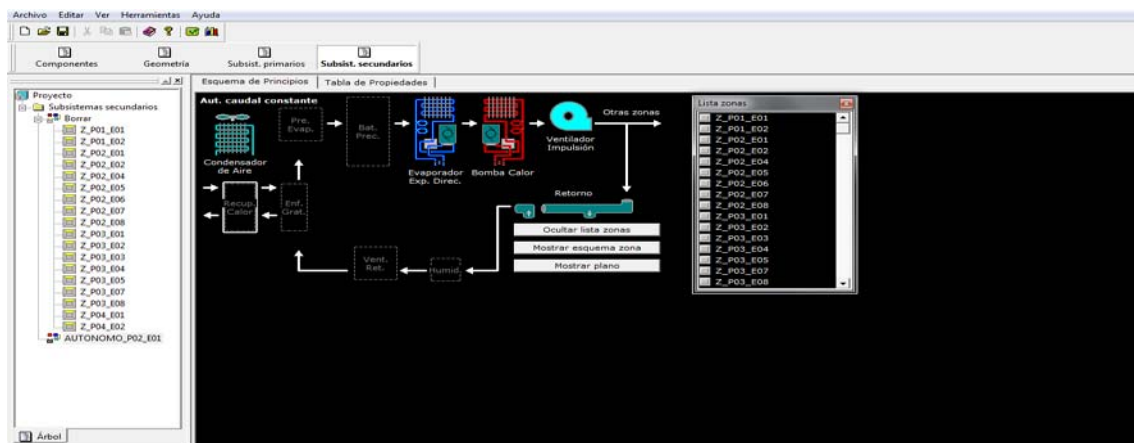


Figura Anexo 3.82. Subsistemas secundarios. Determinaciones a nivel de sistema. Creación subsistema "AUTONOMO\_P02\_E01" Subsistema creado. Simulación CALENER GT

## DETERMINACIONES DE ZONA

Asignamos zonas a sistemas

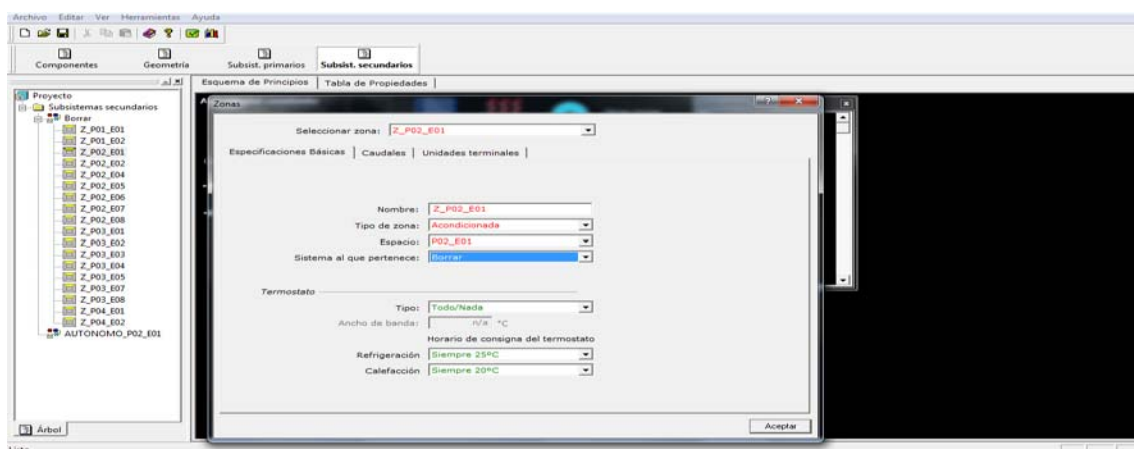


Figura Anexo 3.83. Subsistemas secundarios. Determinaciones a nivel de zona. Asignación sistema al que pertenece. Simulación CALENER GT

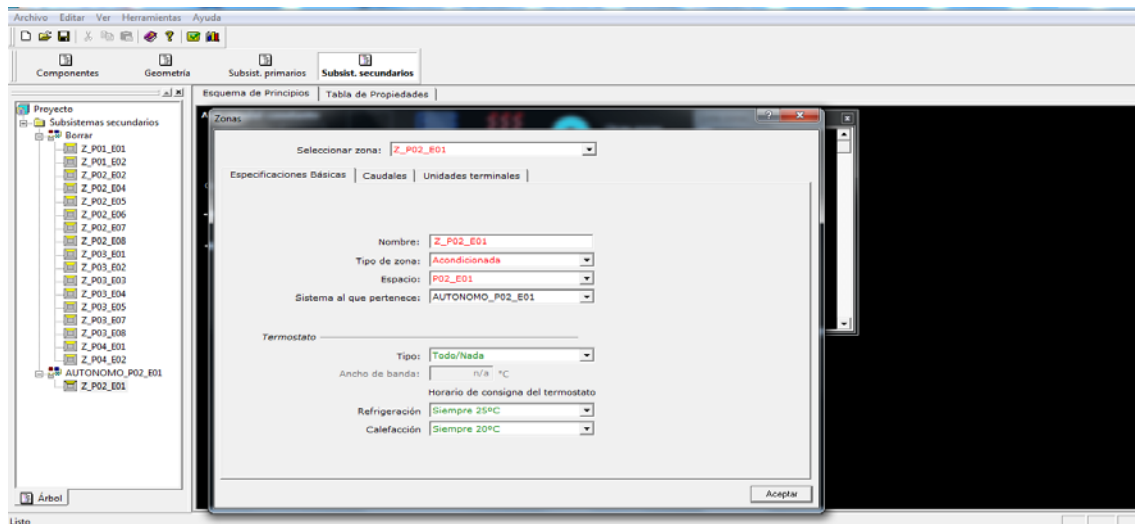


Figura Anexo 3.84. Subsistemas secundarios. Determinaciones a nivel de zona. Especificaciones básicas. Simulación CAENER GT

Definimos caudal aire de impulsión y de aire exterior

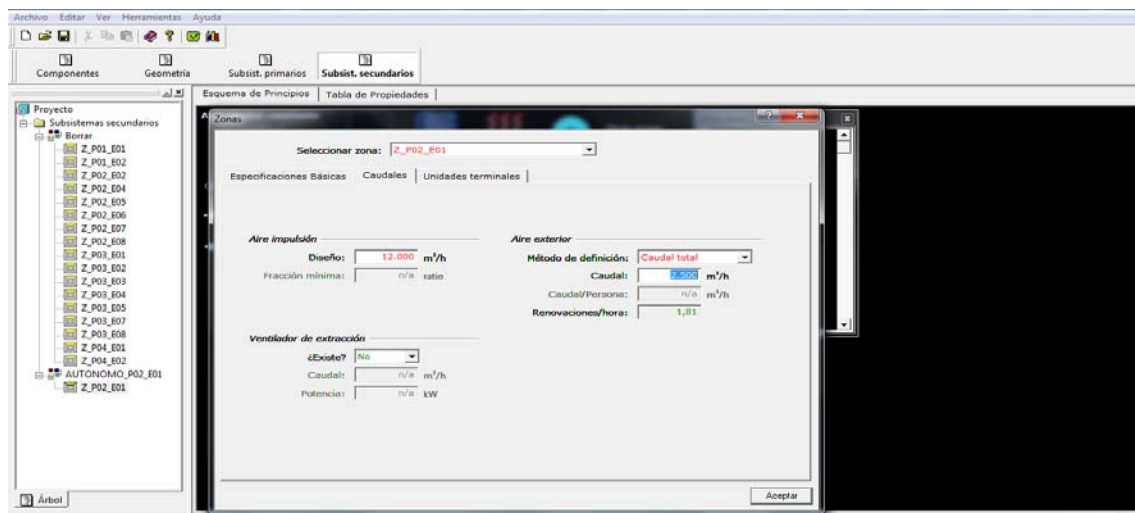


Figura Anexo 3.85. Subsistemas secundarios. Determinaciones a nivel de zona. Caudal de impulsión y de aire exterior. Simulación CAENER GT

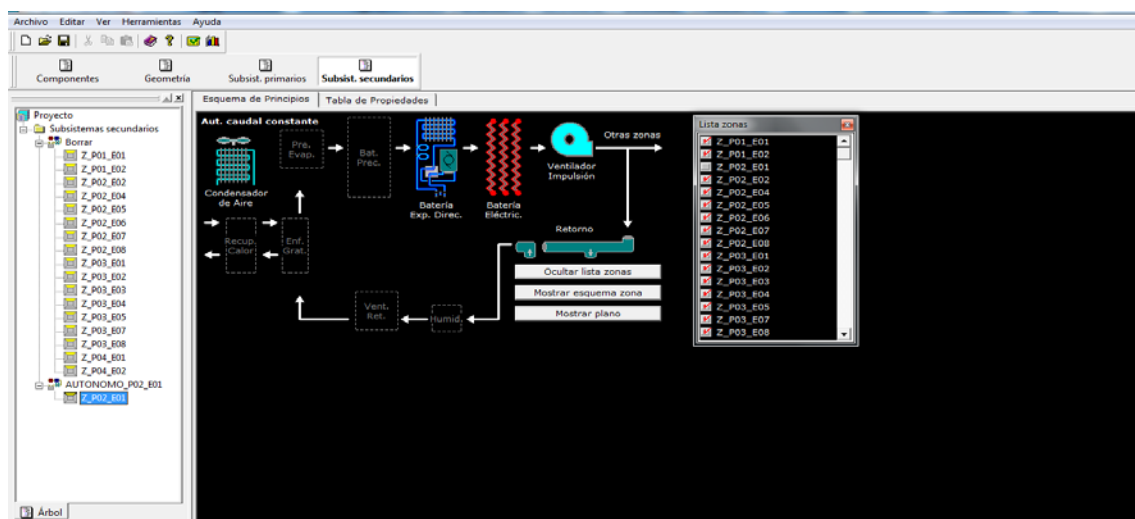


Figura Anexo 3.86. Subsistemas secundarios. Determinaciones a nivel de zona. Datos introducidos. Simulación CAENER GT

Asignamos otras zonas formadas por espacios no acondicionados que incluyamos en este sistema. Al final todas las zonas deben pertenecer a algún sistema, pero a cada sistema sólo puede pertenecer una zona formada por un espacio acondicionado.

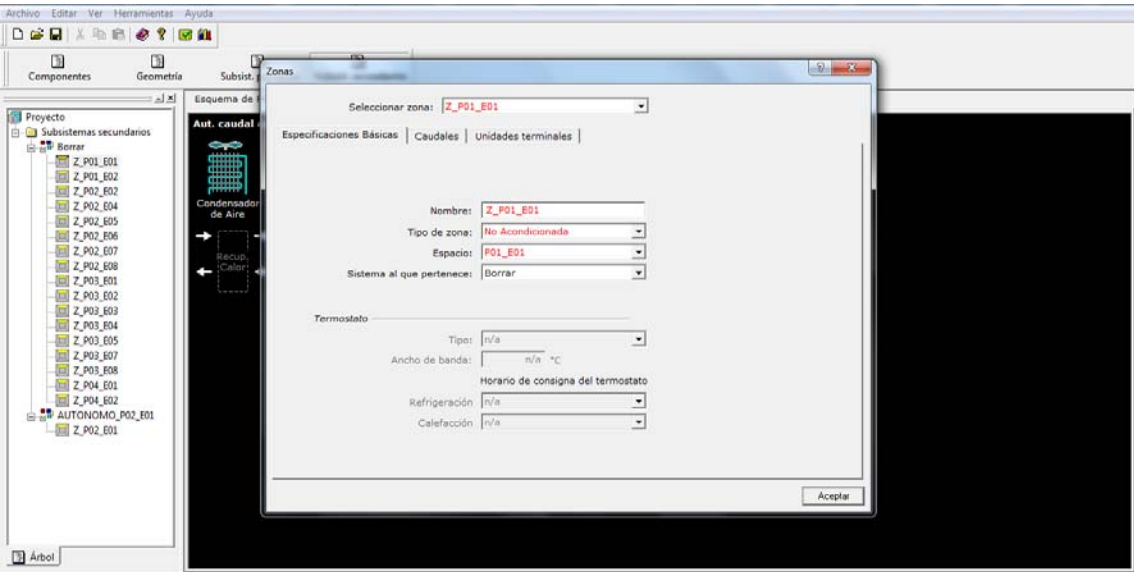


Figura Anexo 3.87. Subsistemas secundarios. Determinaciones a nivel de zona. Asignación zona no acondicionada Z\_P01\_E01. Especificaciones básicas. Simulación CAENER GT

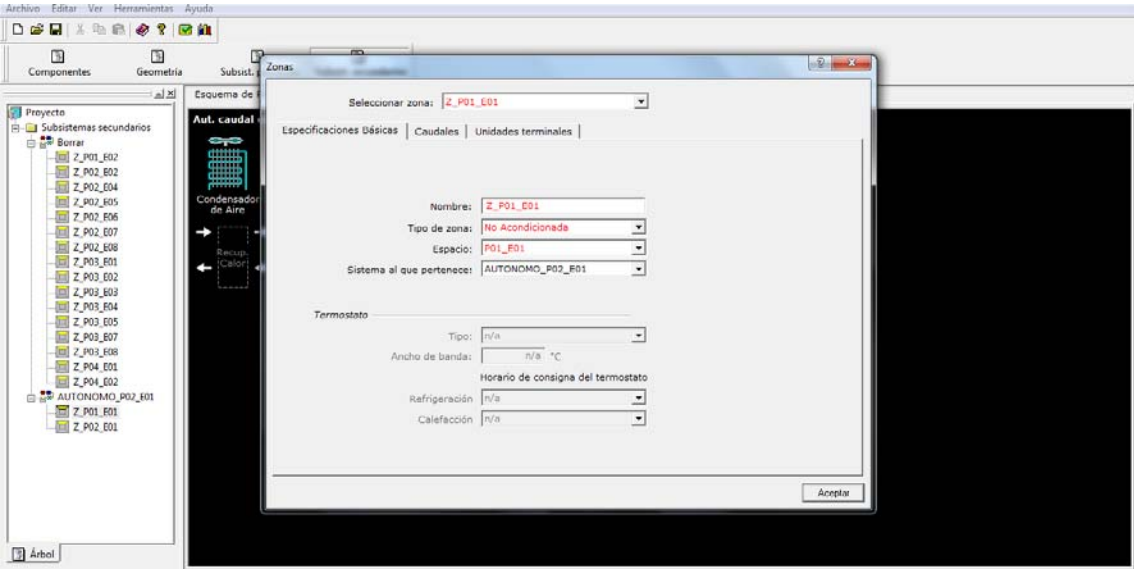


Figura Anexo 3.88. Subsistemas secundarios. Determinaciones a nivel de zona. Asignación zona no acondicionada Z\_P01\_E01. Especificaciones básicas. Sistema al que pertenece. Simulación CAENER GT

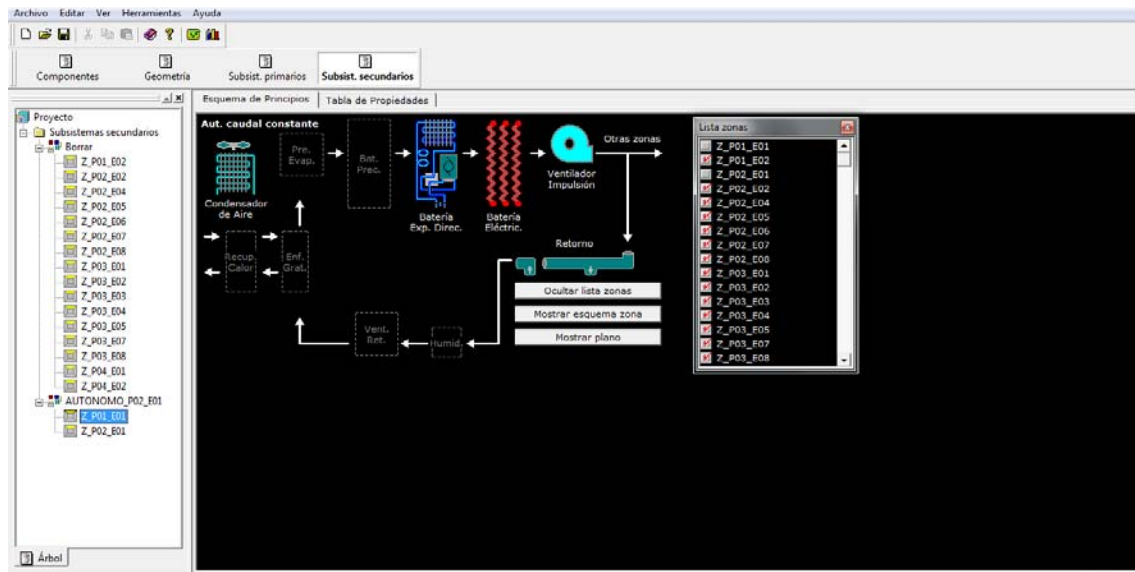


Figura Anexo 3.89. Subsistemas secundarios. Determinaciones a nivel de zona. Asignación zona no acondicionada Z\_P01\_E01 al sistema "AUTÓNOMO P02\_E01". Simulación CALENER GT

Este es el proceso. Al final todas las zonas incluidas en borrar deben ser asignadas y eliminaremos borrar cuando esté vacía.

#### 8.3.2.6. Calificación energética mediante la aplicación informática CALENER GT

## CALENER-GT

---



### Informe Calificación Versión 3.21

**Proyecto:** CENTRO DE SALUD

**Fecha:** 21/04/16




DIRECCIÓN GENERAL  
DE ARQUITECTURA  
Y POLÍTICA DE VIVIENDA



**IDAE** Instituto para la  
Diversificación y  
Ahorro de la Energía



	Proyecto	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma		Localidad Zona C4

## 1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto		CENTRO DE SALUD	
Comunidad Autónoma		Localidad	
		Zona C4	
Dirección del Proyecto			
Avenida González Meneses, S/N			
Autor del Proyecto			
Autor de la Calificación			
Juan Cantizani Oliva			
E-mail de contacto		Teléfono de contacto	
		(null)	
Tipo de calificación		Ref. registro catastral	
Edificio existente		Referencia de registro para edificios existentes	
Tipo de edificio		Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%)	
Hospitales, clínicas y ambulatorios		0.0	
Energía eléct. con renovables (kWh/año)			
0.0			
Superficie acondicionada (m²)		Superficie no acondicionada (m²)	
1481.64		949.88	
Superficie de plenums (m²)			
0.00			

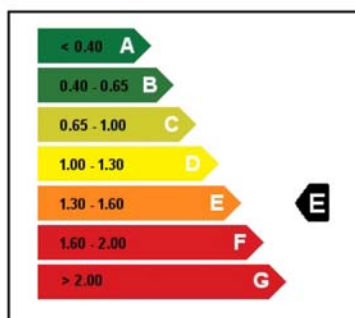
## 2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	71.8	44.1	1.63	F
Demanda Refri. (kW·h/m²)	103.2	94.2	1.10	D
Energía Primaria (kW·h/m²)	218.7	143.2	1.53	E

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	35.6	22.4	1.59	E
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	4.0	3.6	1.11	D
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	14.9	10.4	1.43	E
<b>Emisiones Tot. (kg CO2/m²)</b>	<b>54.5</b>	<b>36.4</b>	<b>1.50</b>	<b>E</b>

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

## 3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES




Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	204255.5	190085.8
Energía Final (kWh/(m²·año))	84.0	78.2
En. Primaria (kWh/año)	531677.1	348103.6
En. Primaria (kWh/(m²·año))	218.7	143.2
Emisiones (kg CO2/año)	132561.8	88476.3
Emisiones (kg CO2/(m²·año))	<b>54.5</b>	<b>36.4</b>

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

Fecha: 21/04/16

Página 2

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

#### 4. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

##### 4.1. Composición de cerramientos

Nombre	Tipo	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Color
CERRAM_EXT-C	Transitorio	0,72	228,35	0,70
I_CERRAM_EXT-C	Transitorio	0,72	228,35	0,70
CERRAM_INTERIOR-C	Transitorio	1,60	140,70	0,70
I_CERRAM_INTERIOR-C	Transitorio	1,60	140,70	0,70
CUBIERTA_GRAVA-C	Transitorio	0,58	664,70	0,70
I_CUBIERTA_GRAVA-C	Transitorio	0,58	664,70	0,70
CUBIERTA_TRANSITABLE-C	Transitorio	0,57	716,20	0,70
I_CUBIERTA_TRANSITABLE-C	Transitorio	0,57	716,20	0,70
FORJADO_INTERIOR-C	Transitorio	1,59	515,60	0,70
I_FORJADO_INTERIOR-C	Transitorio	1,59	515,60	0,70
FORJADO_SANITARIO-C	Transitorio	1,57	524,10	0,70
I_FORJADO_SANITARIO-C	Transitorio	1,57	524,10	0,70
CERRAM_SANIT-C	Transitorio	2,47	1.205,00	0,70
I_CERRAM_SANIT-C	Transitorio	2,47	1.205,00	0,70
SOLERA_SANIT-C	Transitorio	2,61	830,00	0,70
I_SOLERA_SANIT-C	Transitorio	2,61	830,00	0,70
PUERTA DE MADERA	Permanente	5,12	0,00	0,70

##### 4.2. Acristalamientos

Nombre	Tipo	Localización	Factor solar	U (W/(m²K))	Tran. visible
VER_DC_4-12-4	Prop. globales	Exterior	0,75	3,09	0,69
HOR_DC_4-15-4	Prop. globales	Exterior	0,75	3,78	0,70


#### 5. CERRAMIENTOS

##### 5.1. Cerramientos exteriores

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E01_PE001	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	25,59	20,00
P01_E01_PE002	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	3,91	-91,64
P01_E01_PE003	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	5,51	-91,40
P01_E01_PE004	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	4,36	161,71
P01_E01_PE005	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,97	-141,75
P01_E01_PE006	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,60	144,29

Fecha:21/04/16

Página 3

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4


Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E01_PE007	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,87	-132,63
P01_E01_PE008	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,26	143,31
P01_E01_PE009	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,83	-125,01
P01_E01_PE010	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,49	-35,67
P01_E01_PE011	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,22	110,00
P01_E01_PE012	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	4,41	-160,00
P01_E02_PE013	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	5,38	12,95
P01_E02_PE014	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	3,92	-46,57
P01_E02_PE015	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	18,60	-160,00
P01_E02_PE016	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	11,96	129,80
P01_E02_PE017	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	1,23	110,00
P01_E02_PE018	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	4,65	20,00
P01_E02_PE001	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	2,22	-70,00
P01_E02_PE002	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	4,41	20,00
P02_E01_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E01	11,95	20,00
P02_E01_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E01	23,69	20,00
P02_E01_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE005	CERRAM_EXT-C	P02_E01	28,76	20,00
P02_E01_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E01	26,36	-91,64
P02_E01_PE007	CERRAM_EXT-C	P02_E01	37,19	-91,40
P02_E01_PE008	CERRAM_EXT-C	P02_E01	29,41	161,71
P02_E01_PE009	CERRAM_EXT-C	P02_E01	20,04	-141,75
P02_E01_PE010	CERRAM_EXT-C	P02_E01	10,78	144,29
P02_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P02_E01	19,38	-132,63
P02_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P02_E01	8,48	143,31
P02_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P02_E01	12,36	-125,01
P02_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P02_E01	23,69	20,00
P02_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P02_E01	14,99	110,00
P02_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P02_E01	11,54	-160,00
P02_E01_PE019	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	-160,00
P02_E01_FE003	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.
P02_E01_FE004	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.

Fecha: 21/04/16	Página 4
-----------------	----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto		CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma		Localidad Zona C4	


Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P02_E01_FE005	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.
P02_E02_PE020	CERRAM_EXT-C	P02_E02	36,32	12,95
P02_E02_PE021	CERRAM_EXT-C	P02_E02	26,48	-46,57
P02_E02_PE022	CERRAM_EXT-C	P02_E02	71,28	-160,00
P02_E02_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E02	6,68	20,00
P02_E02_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E02	6,28	20,00
P02_E02_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E02	11,54	20,00
P02_E02_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E02	10,05	-35,67
P02_E04_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E04	5,26	20,00
P02_E05_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E05	20,86	-160,00
P02_E06_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E06	25,31	-160,00
P02_E06_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E06	17,21	110,00
P02_E07_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E07	8,10	-160,00
P02_E07_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E07	80,71	129,80
P02_E07_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E07	8,30	110,00
P02_E07_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E07	31,39	20,00
P02_E07_PE005	CERRAM_EXT-C	P02_E07	14,99	-70,00
P02_E07_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E07	24,24	-60,38
P02_E07_FE006	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E07	15,89	Horiz.
P02_E08_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E08	18,23	20,00
P02_E08_PE007	CERRAM_EXT-C	P02_E08	11,74	20,00
P02_E08_FE007	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E08	9,22	Horiz.
P03_E01_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E01	11,95	20,00
P03_E01_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	-70,00
P03_E01_PE003	CERRAM_EXT-C	P03_E01	18,23	20,00
P03_E01_PE004	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	110,00
P03_E01_PE005	CERRAM_EXT-C	P03_E01	23,69	20,00
P03_E01_PE006	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	-70,00
P03_E01_PE007	CERRAM_EXT-C	P03_E01	18,23	20,00
P03_E01_PE008	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	110,00
P03_E01_PE009	CERRAM_EXT-C	P03_E01	28,76	20,00
P03_E01_PE010	CERRAM_EXT-C	P03_E01	26,36	-91,64
P03_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P03_E01	37,19	-91,40
P03_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P03_E01	29,41	161,71

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P03_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P03_E01	20,04	-141,75
P03_E01_PE014	CERRAM_EXT-C	P03_E01	10,78	144,29
P03_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P03_E01	19,38	-132,63
P03_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,48	143,31
P03_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P03_E01	12,36	-125,01
P03_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P03_E01	10,05	-35,67
P03_E01_FE001	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	201,58	Horiz.
P03_E01_FE002	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	6,05	Horiz.
P03_E01_FE003	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	11,99	Horiz.
P03_E02_PE019	CERRAM_EXT-C	P03_E02	18,23	20,00
P03_E03_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E03	8,30	110,00
P03_E03_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E03	11,74	20,00
P03_E03_FE004	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E03	5,94	Horiz.
P03_E04_FE001	I_FORJAD...TERIOR-C	P03_E04	8,55	Horiz.
P03_E04_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E04	36,32	12,95
P03_E04_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E04	26,48	-46,57
P03_E04_PE003	CERRAM_EXT-C	P03_E04	79,38	-160,00
P03_E04_PE004	CERRAM_EXT-C	P03_E04	10,53	-160,00
P03_E04_PE005	CERRAM_EXT-C	P03_E04	21,06	-160,00
P03_E04_PE006	CERRAM_EXT-C	P03_E04	80,71	129,80
P03_E04_PE007	CERRAM_EXT-C	P03_E04	49,61	20,00
P03_E04_PE008	CERRAM_EXT-C	P03_E04	8,30	110,00
P03_E04_PE009	CERRAM_EXT-C	P03_E04	23,69	20,00
P03_E04_PE010	CERRAM_EXT-C	P03_E04	8,30	-70,00
P03_E04_PE011	CERRAM_EXT-C	P03_E04	12,15	110,00
P03_E04_PE012	CERRAM_EXT-C	P03_E04	18,23	-160,00
P03_E04_PE013	CERRAM_EXT-C	P03_E04	14,99	-70,00
P03_E04_PE014	CERRAM_EXT-C	P03_E04	18,23	20,00
P03_E04_FE005	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	12,75	Horiz.
P03_E04_FE006	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	284,30	Horiz.
P03_E04_FE007	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	11,99	Horiz.
P03_E05_FE002	I_CERRAM...ERIOR-C	P03_E05	2,00	Horiz.
P03_E05_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E05	2,84	110,00
P03_E05_FE008	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E05	2,98	Horiz.

Fecha: 21/04/16	Página 6
-----------------	----------



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P03_E07_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E07	7,90	-160,00
P03_E07_FE009	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E07	8,29	Horiz.
P03_E08_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E08	6,68	-160,00
P03_E08_FE010	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E08	7,01	Horiz.
P04_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P04_E01	6,48	20,00
P04_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P04_E01	23,69	20,00
P04_E01_PE014	CERRAM_EXT-C	P04_E01	16,20	-70,00
P04_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P04_E01	19,12	-135,61
P04_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P04_E01	4,50	145,84
P04_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P04_E01	5,07	-131,39
P04_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P04_E01	101,25	-160,00
P04_E01_PE019	CERRAM_EXT-C	P04_E01	22,88	110,00
P04_E01_PE020	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_PE021	CERRAM_EXT-C	P04_E01	23,69	20,00
P04_E01_PE022	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_FE001	CUBIERT...GRAVA-C	P04_E01	150,79	Horiz.
P04_E02_PE023	CERRAM_EXT-C	P04_E02	17,21	20,00
P04_E02_FE002	CUBIERT...GRAVA-C	P04_E02	21,31	Horiz.

## 5.2. Cerramientos en contacto con el terreno

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)
P01_E01_FTER001	I_SOLERA_SANIT-C	P01_E01	454,95
P01_E02_FTER002	I_SOLERA_SANIT-C	P01_E02	312,27


## 6. VENTANAS

### 6.1. Ventanas - Dimensiones y orientación

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E01_PE001_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE001	1,41	20,00
P02_E01_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE002	2,27	20,00
P02_E01_PE003_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE003	1,41	20,00
P02_E01_PE003_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE003	1,41	20,00
P02_E01_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE004	2,27	20,00
P02_E01_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE006_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64


Fecha:21/04/16

Página 7

 <div>Calificación Energética de Edificios</div>	Proyecto		Localidad	
	CENTRO DE SALUD			
	Comunidad Autónoma		Zona C4	


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient
P02_E01_PE006_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE006_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE008	17,49	161,71
P02_E01_PE009_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE009	12,40	-141,75
P02_E01_PE010_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE010	6,26	144,29
P02_E01_PE011_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE011	12,01	-132,63
P02_E01_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE012	4,96	143,31
P02_E01_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE013	7,31	-125,01
P02_E01_PE015_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE015	2,21	20,00
P02_E01_PE016_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE016	1,41	20,00
P02_E01_PE016_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE016	1,41	20,00
P02_E01_PE017_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE017	1,89	110,00
P02_E01_PE018_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE018	1,40	-160,00
P02_E01_PE019_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE019	2,30	-160,00
P02_E01_FE003_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE003	3,42	Horiz
P02_E01_FE004_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE004	3,42	Horiz
P02_E01_FE005_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE005	3,42	Horiz
P02_E02_PE020_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE020	15,66	12,95
P02_E02_PE021_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE021	15,14	-46,57
P02_E02_PE022_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V5	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V6	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V7	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V8	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V9	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	3,10	-160,00
P02_E02_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE001	0,65	20,00
P02_E02_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE002	0,65	20,00
P02_E02_PE003_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE003	4,84	20,00
P02_E02_PE004_V01	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE004	5,87	-35,67
P02_E04_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E04_PE001	0,54	20,00
P02_E06_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto		CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma		Localidad Zona C4	


  

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E06_PE001_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E06_PE001_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E06_PE001_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E07_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE001	3,92	-160,00
P02_E07_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE004	3,13	20,00
P02_E07_PE005_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE005	1,89	-70,00
P02_E07_FE006_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E07_FE006	6,30	Horiz.
P02_E08_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P02_E08_PE006	2,21	20,00
P02_E08_PE007_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E08_PE007	1,41	20,00
P02_E08_FE007_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E08_FE007	3,42	Horiz.
P03_E01_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE002	1,41	-70,00
P03_E01_PE003_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE003	1,41	20,00
P03_E01_PE003_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE003	1,41	20,00
P03_E01_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE004	1,41	110,00
P03_E01_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE006	1,41	-70,00
P03_E01_PE007_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE007	1,41	20,00
P03_E01_PE007_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE007	1,41	20,00
P03_E01_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE008	1,41	110,00
P03_E01_PE010_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE010	1,16	-91,64
P03_E01_PE010_V2	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE010	1,16	-91,64
P03_E01_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE012	17,49	161,71
P03_E01_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE013	12,40	-141,75
P03_E01_PE014_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE014	6,26	144,29
P03_E01_PE015_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE015	12,01	-132,63
P03_E01_PE016_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE016	4,96	143,31
P03_E01_PE017_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE017	7,31	-125,01
P03_E01_PE018_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE018	5,87	-35,67
P03_E02_PE019_V	VER_DC_4-12-4	P03_E02_PE019	1,41	20,00
P03_E02_PE019_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E02_PE019	1,41	20,00
P03_E03_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P03_E03_PE001	1,41	110,00
P03_E04_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE001	15,66	12,95
P03_E04_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE002	15,14	-46,57
P03_E04_PE003_V3	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V4	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto		CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma		Localidad Zona C4	

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P03_E04_PE003_V5	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V6	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V7	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V8	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V9	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V10	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V11	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE004_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE004	1,16	-160,00
P03_E04_PE004_V2	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE004	1,16	-160,00
P03_E04_PE005_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE005	6,58	-160,00
P03_E04_PE007_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V3	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V4	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE008	1,41	110,00
P03_E04_PE010_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE010	1,41	-70,00
P03_E04_PE011_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE011	5,42	110,00
P03_E04_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE012	8,26	-160,00
P03_E04_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE013	6,46	-70,00
P03_E04_PE014_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE014	4,80	20,00
P03_E08_PE001_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E08_PE001	1,16	-160,00
P04_E01_PE011_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE011	1,41	20,00
P04_E01_PE015_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE015	10,96	-135,61
P04_E01_PE016_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE016	2,09	145,84
P04_E01_PE017_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE017	2,61	-131,39
P04_E01_PE018_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE018	21,28	-160,00
P04_E01_PE020_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE020	1,41	20,00
P04_E01_PE020_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE020	1,41	20,00
P04_E01_PE021_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	1,80	20,00
P04_E01_PE021_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	0,90	20,00
P04_E01_PE021_V3	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	1,80	20,00
P04_E01_PE021_V4	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	0,90	20,00
P04_E01_PE022_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE022	1,41	20,00
P04_E01_PE022_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE022	1,41	20,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P04_E02_PE023_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E02_PE023	1,80	20,00
P04_E02_PE023_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E02_PE023	0,90	20,00

## 6.2. Ventanas - Sombras y permeabilidad

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P02_E01_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE003_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE003_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE009_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE010_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE011_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE015_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE016_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE016_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE017_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE018_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE019_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE004_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE005_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E02_PE020_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE021_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V5	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

Fecha:21/04/16

Página 11


 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad
		Zona C4

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ) 100Pa)
P02_E02_PE022_V6	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V7	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V8	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V9	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE001_V	No	0,50	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE003_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE004_V01	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E04_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE005_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_FE006_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_PE007_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_FE007_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE003_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE003_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE007_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE007_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE010_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE010_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE014_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE015_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

Fecha:21/04/16


Página 12



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto					
	CENTRO DE SALUD				Localidad	
	Comunidad Autónoma				Zona C4	


  

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ) 100Pa)
P03_E01_PE016_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE017_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE018_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E02_PE019_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E02_PE019_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E03_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E04_PE003_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V5	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V6	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V7	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V8	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V9	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V10	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V11	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE004_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE004_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE005_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE010_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE011_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE014_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E08_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE011_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE015_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE016_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad
		Zona C4

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ) 100Pa)
P04_E01_PE017_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE018_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE020_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE020_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE022_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE022_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E02_PE023_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E02_PE023_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

Fecha:21/04/16	Página 14
----------------	-----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

## 7. ESPACIOS

### 7.1. Espacios - Dimensiones y conexiones

Nombre	Planta	Multiplicador	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01	P01	1	454,95	0,60
P01_E02	P01	1	312,27	0,60
P02_E01	P02	1	389,13	4,05
P02_E02	P02	1	169,70	4,05
P02_E04	P02	1	2,86	4,05
P02_E05	P02	1	33,34	4,05
P02_E06	P02	1	26,56	4,05
P02_E07	P02	1	100,87	4,05
P02_E08	P02	1	44,77	4,05
P03_E01	P03	1	306,28	4,05
P03_E02	P03	1	18,00	4,05
P03_E03	P03	1	17,54	4,05
P03_E04	P03	1	364,88	4,05
P03_E05	P03	1	2,98	4,05
P03_E07	P03	1	8,29	4,05
P03_E08	P03	1	7,01	4,05
P04_E01	P04	1	150,79	4,05
P04_E02	P04	1	21,31	4,05


### 7.2. Espacios - Características ocupacionales y funcionales

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P01_E01	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P01_E02	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P02_E01	5,60	23,20	14,47	4,13	3,00	No
P02_E02	7,01	21,94	11,70	4,04	3,00	No
P02_E04	900,00	0,00	10,09	23,68	3,00	No
P02_E05	900,00	0,00	18,95	7,00	10,00	No
P02_E06	900,00	0,00	7,05	10,59	3,00	No
P02_E07	10,00	20,43	10,59	3,97	3,00	No
P02_E08	900,00	0,00	19,86	11,70	3,00	No
P03_E01	3,87	11,86	8,74	4,37	3,00	No
P03_E02	900,00	0,00	6,03	7,96	3,00	No

Fecha:21/04/16

Página 15




 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad
		Zona C4

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P03_E03	900,00	0,00	6,37	4,02	3,00	No
P03_E04	6,71	21,12	13,00	5,20	3,00	No
P03_E05	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P03_E07	900,00	0,00	5,18	5,18	3,00	No
P03_E08	900,00	0,00	5,07	5,07	3,00	No
P04_E01	10,00	17,25	10,09	6,73	3,00	No
P04_E02	900,00	0,00	4,59	3,06	3,00	No

#### 8. ELEMENTOS DE SOMBREAMIENTO

Nombre	Altura (m)	Anchura (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	Azimut (°)	Inclin. (°)

	Proyecto	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4	

## 9. SUBSISTEMAS PRIMARIOS

### 9.1. Bombas de circulación

Nombre	Tipo de control	Caudal (l/h)	Altura (m)	Potencia nominal (kW)	Rendimiento global

### 9.2. Circuitos hidráulicos

Nombre	Tipo	Subtipo	Modo de operación	T. consigna calor (°C)	T. consigna frío (°C)
CIRCIUTO_ACS	Agua caliente sanitaria	Primario	Disp. permanente	60,0	-

### 9.3. Plantas Enfriadoras

Nombre	Tipo	Cap. N. Ref. (kW)	Cap. N. Cal. (kW)	EER Eléc.	COP	EER Térm.

### 9.4. Calderas

Nombre	Subtipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal

### 9.5. Generadores de A.C.S.


#### 9.5.1. Propiedades Generales

Nombre	Tipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Volumen depósito (l)
TERMO_ACS	Eléctrica	-	7,20	0,90	-

#### 9.5.2. Panel Solar

Nombre	Panel Solar	Área (m²)	Porcentaje demanda cubierta (%)
TERMO_ACS	No	-	-


### 9.6. Sistemas de condensación

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	Localidad
	Comunidad Autónoma	Zona C4

Nombre	Tipo	Nº celdas independientes	Potencia nominal (kW)	Potencia nom. ventilador (kW/celda)

#### 9.7. Equipos de cogeneración

Nombre	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Combustible	Recuperación de energía

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4


## 10. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS

Nombre	AUTONOMO_P02_E01
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,75
COP	2,89
Potencia batería frío (kW)	69,10
Potencia batería calor (kW)	71,00
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	12.000
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,80
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	AUTONOMO_P03_E04
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,75
COP	2,89
Potencia batería frío (kW)	69,10
Potencia batería calor (kW)	71,00
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	12.000
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,80
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Fecha:21/04/16


Página 19

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	AUTONOMO_P02_E02
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,66
COP	2,68
Potencia batería frío (kW)	56,00
Potencia batería calor (kW)	57,50
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	9.720
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,46
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-


Nombre	AUTONOMO_P03_E01
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,66
COP	2,68
Potencia batería frío (kW)	56,00
Potencia batería calor (kW)	57,50
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	9.720
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,46
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Fecha: 21/04/16	Página 20
-----------------	-----------

	Proyecto	CENTRO DE SALUD
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	AUTONOMO_P04_E01
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,83
COP	3,39
Potencia batería frío (kW)	37,50
Potencia batería calor (kW)	36,50
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	7.560
Potencia ventilador de impulsión (kW)	3,63
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-


Fecha:21/04/16	Página 21
----------------	-----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	AUTONOMO_P02_E07
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,66
COP	3,33
Potencia batería frío (kW)	21,00
Potencia batería calor (kW)	21,00
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	4.680
Potencia ventilador de impulsión (kW)	1,80
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Fecha:21/04/16	Página 22
----------------	-----------



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

## 11. ZONAS

### 11.1. Zonas - Especificaciones básicas

Nombre	Subsistema secundario	Unidad terminal	Fuente de calor
Z_P02_E01	AUTONOMO_P02_E01	-	-
Z_P03_E04	AUTONOMO_P03_E04	-	-
Z_P02_E02	AUTONOMO_P02_E02	-	-
Z_P03_E01	AUTONOMO_P03_E01	-	-
Z_P04_E01	AUTONOMO_P04_E01	-	-
Z_P02_E07	AUTONOMO_P02_E07	-	-

### 11.2. Zonas - Caudales y potencias

Nombre	Caudal (m³/h)	Potencia frío (kW)	Potencia calor (kW)	Pot. Calef. aux. (kW)	Potencia vent. (kW)	EER	COP
Z_P02_E01	12.000	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E04	12.000	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E02	9.720	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E01	9.720	-	-	-	-	-	-
Z_P04_E01	7.560	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E07	4.680	-	-	-	-	-	-



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Universidad de Sevilla  
Camino de los Descubrimientos, s/n  
41092 SEVILLA



# TRABAJO FIN DE MÁSTER

## TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN CENTRO DE SALUD

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

### 8.4. ANEXO 4. MEJORA 1: ACS+ILUMINACIÓN+ RECUPERADORES DE CALOR.

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva

## ÍNDICE:

<b>8.4. ANEXO 4. MEJORA 1: ACS+ILUMINACIÓN+ RECUPERADORES DE CALOR. ....</b>	<b>336</b>
8.4.1. MEJORA 1. ACS. ....	336
8.4.1.1. Radiación Solar Global media mensual y anual para Córdoba.....	336
8.4.1.2. Características captador solar CFK-1 Casa Wolf. ....	337
8.4.1.3. Temperatura del agua de la red en °C. ....	338
8.4.1.4. Contribución solar anual. Método de cálculo f-chart. ....	338
8.4.1.5. Comprobación cumplimiento CTE HE4 mediante CHEQ4. ....	339
8.4.1.6. Mejora 1. ACS. Calificación energética según CALENER VYP .....	341
8.4.1.7. Mejora 1. ACS. Calificación energética según CALENER GT .....	361
8.4.2. Mejora 1. Iluminación.....	384
8.4.2.1. PROPUESTA LEDs. Tipos de luminarias .....	384
8.4.2.2. PROPUESTA LEDs. Simulación espacios programa Dialux. ....	388
8.4.2.3. Nivel de iluminación establecido en la UNE 12464.1. Norma Europea sobre la iluminación para establecimientos sanitarios. ....	415
8.4.2.4. Sistema de regulación y control. ....	416
8.4.2.5. Resultados CALENER VYP. Mejora 1. Iluminación. ....	418
8.4.2.6. Resultados CALENER GT. Mejora 1. Iluminación .....	440
8.4.2.7. Resultados CALENER GT. Mejora 1 Iluminación. Caso de control de la iluminación. ....	463
8.4.3. Mejora 1. Recuperadores de calor.....	486
8.4.3.1. Características técnicas recuperadores de calor. ....	486
8.4.3.2. Mejora en la calificación energética según CALENER VYP. ....	489
8.4.3.2.1. Introducción en CALENER VYP .....	489
8.4.3.2.2. Resultado CALENER VYP. Mejora 1. Recuperadores de calor. ....	490
8.4.3.2. Mejora en la calificación energética según CALENER GT. ....	510
8.4.3.2.1. Introducción en CALENER GT .....	510
8.4.3.2.2. Resultados en CALENER GT. Mejora 1. Recuperadores.....	514
8.4.3.3. Mejora en la calificación energética según CALENER GT. Caso control en LEDs. ....	537
8.4.3.3.1. Introducción en CALENER GT. Caso Control en LEDs. ....	537
8.4.3.3.2. Resultados en CALENER GT. Mejora 1. Recuperadores. Caso Control LEDs.....	537

## 8.4. ANEXO 4. MEJORA 1: ACS+ILUMINACIÓN+ RECUPERADORES DE CALOR.

### 8.4.1. MEJORA 1. ACS.

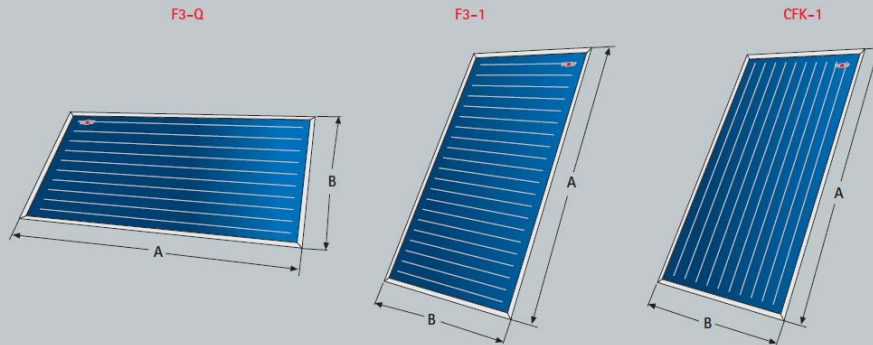
#### 8.4.1.1. Radiación Solar Global media mensual y anual para Córdoba.

Para Córdoba, la Radiación Solar Global media mensual y anual para una superficie horizontal que para las capitales de provincia se recogen en el documento "Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT", publicado en el año 2012 por la Agencia Estatal de Meteorología, es el recogido en las tablas adjuntas.

$kWh \cdot m^{-2} \cdot día^{-1}$	MEDIAS		ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO	
	GLOB.	DIR.	GLOB.	DIR.	GLOB.	DIR.	GLOB.	DIR.	GLOB.	DIR.	GLOB.	DIR.	GLOB.	DIR.
A Coruña	3.86	2.25	1.60	0.78	2.34	1.18	3.62	2.02	4.62	2.54	5.64	3.23	6.36	3.98
Albacete	4.98	3.39	2.49	1.54	3.39	2.22	4.72	3.14	5.97	4.10	6.65	4.31	7.65	5.41
Alicante	5.05	3.44	2.61	1.66	3.49	2.31	4.70	3.03	6.13	4.30	6.92	4.65	7.65	5.40
Almería	5.29	3.71	2.84	1.89	3.72	2.52	4.93	3.24	6.52	4.81	7.21	5.10	7.94	5.80
Ávila	4.63	3.05	2.13	1.26	3.06	1.87	4.44	2.79	5.45	3.37	6.15	3.75	7.31	5.08
Badajoz	5.02	3.54	2.43	1.54	3.34	2.20	4.80	3.16	5.84	3.92	6.80	4.60	7.84	5.81
Barcelona	4.56	2.99	2.18	1.36	3.14	2.09	4.34	2.80	5.69	3.85	6.47	4.17	7.10	4.73
Bilbao	3.54	1.98	1.56	0.81	2.23	1.18	3.43	1.89	4.30	2.34	5.17	2.87	5.55	3.20
Burgos	4.31	2.72	1.69	0.83	2.55	1.38	4.08	2.44	4.96	2.88	6.04	3.57	7.22	4.93
Cáceres	4.99	3.50	2.39	1.54	3.34	2.22	4.79	3.15	5.86	3.91	6.82	4.58	7.81	5.72
Cádiz	5.28	3.71	2.77	1.83	3.71	2.48	5.03	3.25	6.37	4.55	7.29	5.21	7.90	5.77
Castellón	4.76	3.19	2.43	1.61	3.34	2.29	4.53	2.99	5.88	4.07	6.52	4.20	7.24	4.92
Ceuta	4.91	3.21	2.57	1.56	3.31	2.01	4.41	2.62	5.97	4.10	6.74	4.55	7.64	5.31
Ciudad Real	5.03	3.46	2.36	1.42	3.39	2.22	4.85	3.23	5.92	3.98	6.70	4.36	7.81	5.64
Córdoba	5.12	3.59	2.62	1.73	3.53	2.38	4.91	3.26	5.92	4.00	6.76	4.51	7.85	5.74
Cuenca	4.73	3.14	2.24	1.40	3.18	2.06	4.49	2.91	5.40	3.42	6.26	3.80	7.44	5.13
Girona	4.36	2.79	2.14	1.34	3.04	2.00	4.27	2.76	5.29	3.42	5.99	3.64	6.56	4.09
Granada	5.20	3.63	2.77	1.86	3.64	2.48	4.92	3.27	5.98	4.15	6.88	4.67	7.90	5.72
Guadalajara	4.82	3.31	2.20	1.38	3.17	2.05	4.58	3.01	5.66	3.72	6.54	4.22	7.70	5.56
Huelva	5.22	3.70	2.69	1.78	3.63	2.43	4.97	3.21	6.12	4.22	7.01	4.86	7.92	5.87
Huesca	4.76	3.25	2.06	1.23	3.25	2.21	4.67	3.19	5.82	3.98	6.68	4.40	7.48	5.23
Jaén	5.18	3.58	2.68	1.74	3.57	2.37	4.94	3.27	6.06	4.13	6.86	4.57	7.95	5.77
Las Palmas	5.06	2.85	3.50	2.00	4.14	2.14	5.03	2.53	5.95	3.61	6.51	3.96	6.22	3.19
León	4.49	2.96	1.86	1.06	2.86	1.76	4.28	2.69	5.35	3.33	6.21	3.81	7.39	5.14
Lleida	4.79	3.29	1.98	1.15	3.25	2.21	4.73	3.26	6.03	4.29	6.81	4.54	7.60	5.37

$kWh \cdot m^{-2} \cdot día^{-1}$	JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
	GLOB.	DIR.	GLOB.	DIR.	GLOB.	DIR.	GLOB.	DIR.	GLOB.	DIR.	GLOB.	DIR.
A Coruña	6.30	4.00	5.71	3.65	4.39	2.73	2.71	1.42	1.74	0.81	1.34	0.63
Albacete	7.96	5.92	6.91	4.84	5.51	3.90	3.75	2.41	2.64	1.65	2.11	1.26
Alicante	7.73	5.56	6.82	4.65	5.45	3.79	3.99	2.69	2.81	1.84	2.27	1.44
Almería	7.89	5.74	7.02	4.91	5.71	4.11	4.15	2.81	3.02	2.02	2.46	1.59
Ávila	7.72	5.77	6.66	4.75	5.17	3.60	3.37	2.08	2.29	1.33	1.81	1.01
Badajoz	8.06	6.36	7.12	5.41	5.61	4.17	3.79	2.51	2.63	1.65	1.98	1.12
Barcelona	7.33	5.25	6.12	3.90	4.78	3.09	3.33	2.05	2.31	1.43	1.91	1.20
Bilbao	5.49	3.20	4.87	2.69	4.08	2.46	2.72	1.52	1.70	0.86	1.38	0.74
Burgos	7.42	5.37	6.44	4.43	4.96	3.35	3.05	1.77	1.92	0.96	1.45	0.72
Cáceres	8.08	6.37	7.07	5.33	5.54	4.07	3.66	2.39	2.56	1.58	1.98	1.14
Cádiz	7.96	5.90	7.11	5.10	5.80	4.22	4.13	2.78	2.96	1.94	2.38	1.51
Castellón	7.48	5.31	6.38	4.14	5.03	3.36	3.63	2.36	2.55	1.67	2.08	1.35
Ceuta	7.61	5.28	6.72	4.45	5.38	3.61	3.69	2.24	2.68	1.61	2.15	1.22
Ciudad Real	8.09	6.18	7.13	5.20	5.62	4.05	3.80	2.47	2.61	1.61	2.01	1.14
Córdoba	8.12	6.23	7.19	5.28	5.70	4.17	3.88	2.56	2.79	1.80	2.23	1.39
Cuenca	7.85	5.82	6.83	4.76	5.30	3.66	3.45	2.13	2.38	1.46	1.90	1.14
Girona	7.03	4.86	5.93	3.75	4.71	3.04	3.25	1.99	2.27	1.40	1.86	1.17
Granada	8.07	5.98	7.18	5.13	5.73	4.17	4.05	2.72	2.92	1.93	2.37	1.53
Guadalajara	7.95	6.09	6.96	5.04	5.41	3.87	3.52	2.24	2.34	1.43	1.85	1.09
Huelva	8.07	6.26	7.20	5.39	5.78	4.31	4.04	2.73	2.92	1.92	2.28	1.42
Huesca	7.69	5.74	6.58	4.51	5.24	3.71	3.47	2.24	2.33	1.45	1.79	1.04
Jaén	8.12	6.11	7.18	5.15	5.69	4.07	3.95	2.57	2.82	1.81	2.29	1.41
Las Palmas	6.06	2.95	6.05	3.22	5.64	3.39	4.70	2.94	3.71	2.28	3.24	1.94
León	7.58	5.60	6.57	4.69	4.99	3.44	3.13	1.91	2.09	1.17	1.56	0.85
Lleida	7.72	5.77	6.61	4.51	5.29	3.78	3.55	2.30	2.29	1.39	1.64	0.88

### 8.4.1.2. Características captador solar CFK-1 Casa Wolf.



#### Datos Técnicos\*

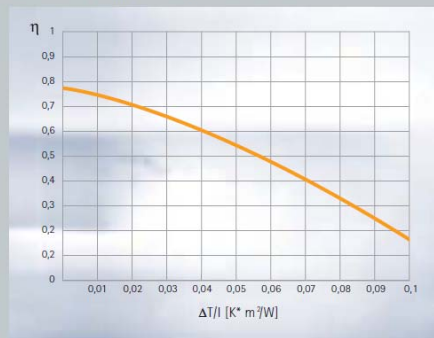
Modelo TopSon		F3-Q	F3-1	CFK-1
Largo	A mm	2099	2099	2099
Ancho	B mm	1099	1099	1099
Profundo	C mm	110	110	110
Distancia entre conexiones	D mm	900	1900	1900
Conexiones (en la pieza de conexión)	G	3/4"	3/4"	3/4"
Angulo de inclinación		15° - 90°	15° - 90°	15° - 90°
Absorción de energía**	%	79,4	80,4	76,7
Coefficiente de transmisión de calor k1 **	W/(m² K)	3,494	3,235	3,669
Coefficiente de transmisión de calor k2 **	W/(m² K)	0,015	0,0117	0,018
Temperatura de parada máx. (en seco)	°C	198	194	196
Eficacia visual (factor de conversión) K50° **	%	95,4	94	95,2
Capacidad térmica efectiva C **	kJ/(m² K)	8,073	5,85	4,723
Presión de régimen admisible	bar	10	10	10
Superficie del captador	m²	2,3	2,3	2,3
Superficie útil	m²	2,0	2,0	2,0
Capacidad	Ltr.	1,9	1,7	1,1
Peso (vacío)	kg	41	40	36
Caudal admisible	Ltr./h	45 - 90	45 - 90	90
Fluido calorportante		ANRO	ANRO	ANRO
Certificado Solar-Keymark		011-75592F	011-75260F	011-75591F
Certificado homologación		NPS-11209	NPS-7708	NPS-28709

\*\* Valores según EN 12975

\* Reservado el derecho de modificaciones técnicas

#### Captador Wolf CFK-1

Curva de rendimiento según la EN 12975-2



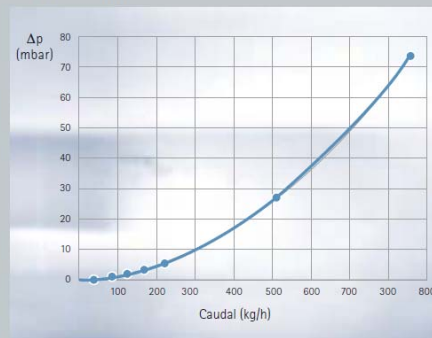
$$\eta = \eta_0 - K_1 \cdot \frac{\Delta T}{l} - K_2 \cdot \left(\frac{\Delta T}{l}\right)^2$$

$$\eta_0 = 0,767$$

$$K_1 [(W/(m^2 K))] = 3,869$$

$$K_2 [(W/(m^2 K))] = 0,018$$

Pérdida de carga



$$\Delta p = 0,00649 \cdot C + 9,393 \cdot 10^{-5} \cdot C^2$$

### 8.4.1.3. Temperatura del agua de la red en °C.

Tabla 4. Temperatura mínima media del agua de la red general, en °C, obtenida a partir de medidas directas. Los datos han sido agrupados en seis perfiles característicos. (Fuente: CENSOLAR).  
Nota: También se podrán tomar en consideración los valores indicados en la norma UNE 94002.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1 ÁLAVA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
2 ALBACETE	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
3 ALICANTE	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
4 ALMERÍA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
5 ASTURIAS	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
6 ÁVILA	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
7 BADAJOZ	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
8 BALEARES	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
9 BARCELONA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
10 BURGOS	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
11 CÁCERES	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
12 CÁDIZ	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
13 CANTABRIA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
14 CASTELLÓN	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
15 CEUTA	8	9	10	12	13	13	14	13	13	12	11	8	11,3
16 CIUDAD REAL	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
17 CÓRDOBA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
18 LA CORUÑA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
19 CUENCA	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
20 GERONA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
21 GRANADA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
22 GUADALAJARA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
23 GUIPÚZCOA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
24 HUELVA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
25 HUESCA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
26 JAÉN	8	9	11	13	14	15	17	16	14	13	11	7	12,3
27 LEÓN	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
28 LÉRIDA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
29 LUGO	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
30 MADRID	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
31 MÁLAGA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
32 MELILLA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
33 MURCIA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
34 NAVARRA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
35 ORENSE	5	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,2
36 PALENCIA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
37 LAS PALMAS	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
38 PONTEVEDRA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
39 LA RIOJA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
40 SALAMANCA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
41 STA. C. DE TENERIFE	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
42 SEGOVIA	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
43 SEVILLA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
44 SORIA	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
45 TARRAGONA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
46 TERUEL	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
47 TOLEDO	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
48 VALENCIA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
49 VALLADOLID	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
50 VIZCAYA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
51 ZAMORA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
52 ZARAGOZA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3

### 8.4.1.4. Contribución solar anual. Método de cálculo f-chart.

La contribución solar anual alcanzada es del 62% superior al 60% establecido según Tabla 2.1 CTE DB HE4 a Cabra (Zona Climática V), Demanda 50-5.000 l/d, tal como se recoge en la tabla adjunta:

#### CÁLCULO DE LAS APORTACIONES DE UN SISTEMA DE COLECTORES PLANOS POR EL MÉTODO f-chart

Localidad: **Cabra (Córdoba)**

##### Datos del colector

$(\tau\alpha)/(\tau\alpha)_n$	<b>0,95</b>	-
$F'_R/F_R$	<b>0,98</b>	-
$F_R'(\tau\alpha)_n$	<b>0,952</b>	-
$F_R'/U_L$	<b>4,723</b>	<b>W/m<sup>2</sup>·°C</b>

Superficie para ACS:	<b>16,80</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Superficie para calefacción	<b>no</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

<b>A=</b>	<b>4,62854</b>	<b>W/m<sup>2</sup>·°C</b>
<b>B=</b>	<b>0,93296</b>	<b>-</b>

##### Datos climáticos y de consumo

	T <sub>a</sub> (media mes) (°C)	T <sub>ref</sub> -T <sub>a</sub> (°C)	Nº de personas	Consumo de ACS (l/persona·día)	Temperatura de (°C)	Temperatura de red (°C)	para ACS al día (J x10 <sup>9</sup> )
Enero	8,2	91,8	1	1025	60	6	0,23
Febrero	9,6	90,4	1	1025	60	7	0,23
Marzo	12,1	87,9	1	1025	60	9	0,22
Abril	14,4	85,6	1	1025	60	11	0,21
Mayo	17,8	82,2	1	1025	60	12	0,21
Junio	22,7	77,3	1	1025	60	13	0,20
Julio	26,3	73,7	1	1025	60	14	0,20
Agosto	26,1	73,9	1	1025	60	13	0,20
Septiembre	22,5	77,5	1	1025	60	12	0,21
Octubre	17,2	82,8	1	1025	60	11	0,21
Noviembre	12,2	87,8	1	1025	60	9	0,22
Diciembre	8,9	91,1	1	1025	60	6	0,23



**Localidad:** Cabra (Córdoba)

S= 17 m<sup>2</sup>      A= 4,6285      B= 0,93296

---

fmedio= 0,62

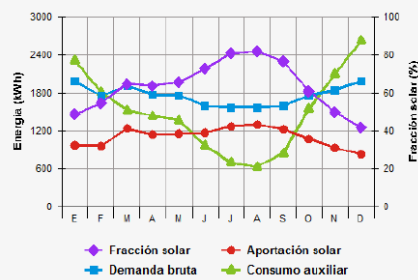
La contribución solar anual alcanzada es del 63%, similar 62% obtenido mediante el método f\_Chart, y superior al 60% establecido según Tabla 2.1 CTE DB HE4 a Cabra (Zona Climática V), Demanda 50-5.000 l/d, tal como se recoge en la documentación adjunta.

La instalación solar térmica especificada CUMPLE los requerimientos mínimos especificados por el HE4

TRABAJO FIN DE MASTER: Análisis y Optimización Energética de un Centro de Salud



## Resultados



Fracción solar [%]	63
Demanda neta [kWh]	20.588
Demanda bruta [kWh]	21.202
Aporte solar [kWh]	13.324
Consumo auxiliar [kWh]	17.964
Reducción de emisiones de [kg de CO2]	4.663

## CHEQ4

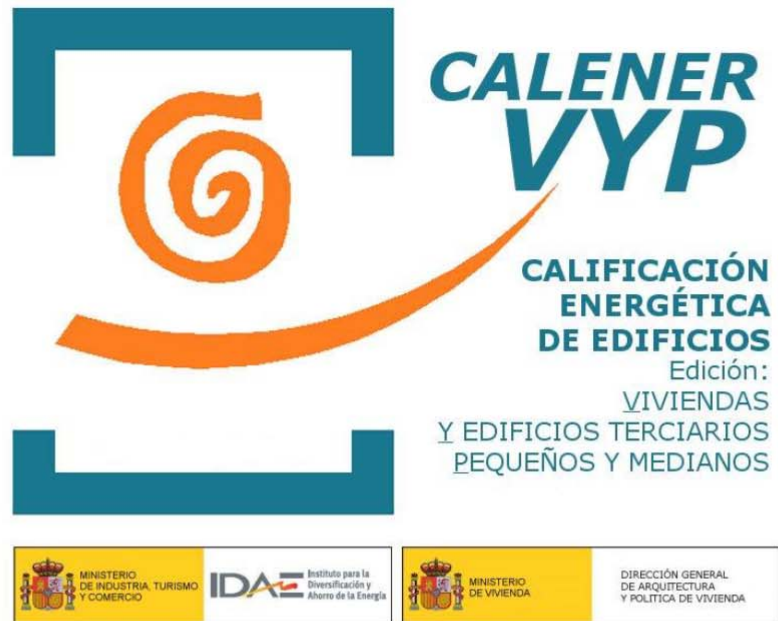


La instalación solar térmica especificada CUMPLE los requerimientos mínimos especificados por el HE4

Parámetros del sistema		Verificación en obra
<b>Campo de captadores</b>		
Captador seleccionado	WOLF CFK-1 ( Wolf )	<input type="checkbox"/>
Contraseña de certificación	NPS-52711 - Verificar vigencia	<input type="checkbox"/>
Número de captadores	8,0	<input type="checkbox"/>
Número de captadores en serie	1,0	<input type="checkbox"/>
Pérdidas por sombras (%)	0,0	<input type="checkbox"/>
Orientación [°]	0,0	<input type="checkbox"/>
Inclinación [°]	47,0	<input type="checkbox"/>
<b>Circuito primario/secundario</b>		
Caudal circuito primario [l/h]	1.289,0	<input type="checkbox"/>
Porcentaje de anticongelante [%]	10,0	<input type="checkbox"/>
Longitud del circuito primario [m]	5,0	<input type="checkbox"/>
Diámetro de la tubería [mm]	18,0	<input type="checkbox"/>
Espesor del aislante [mm]	30,0	<input type="checkbox"/>
Tipo de aislante	genérico	<input type="checkbox"/>
<b>Sistema de apoyo</b>		
Tipo de sistema	Termo eléctrico	<input type="checkbox"/>
Tipo de combustible	Electricidad	<input type="checkbox"/>
<b>Acumulación</b>		
Volumen [l]	850,0	<input type="checkbox"/>
<b>Distribución</b>		
Longitud del circuito de distribución [m]	5,0	<input type="checkbox"/>
Diámetro de la tubería [mm]	12,0	<input type="checkbox"/>
Espesor del aislante [mm]	30,0	<input type="checkbox"/>
Tipo de aislante	genérico	<input type="checkbox"/>
Temperatura de distribución [°C]	60,0	<input type="checkbox"/>


## Calificación Energética

---




Proyecto: **CENTRO DE SALUD**

Fecha: 28/04/2016

 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> CENTRO DE SALUD	
	<b>Localidad</b> CABRA	<b>Comunidad</b> ANDALUCIA

## 1. DATOS GENERALES

<b>Nombre del Proyecto</b> CENTRO DE SALUD	
<b>Localidad</b> CABRA	<b>Comunidad Autónoma</b> ANDALUCIA
<b>Dirección del Proyecto</b> Avenida González Meneses, S/N	
<b>Autor del Proyecto</b> Juan Cantizani Oliva	
<b>Autor de la Calificación</b>	
<b>E-mail de contacto</b>	<b>Teléfono de contacto</b> (null)
<b>Tipo de edificio</b> Terciario	

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA


## 2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

### 2.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P01_E02	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	312,27	0,60
P01_E01	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	454,95	0,60
P02_E01	P02	Intensidad Alta - 12h	3	389,13	4,05
P02_E02	P02	Intensidad Alta - 12h	3	169,70	4,05
P02_E04	P02	Intensidad Alta - 12h	3	2,86	4,05
P02_E05	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	33,34	4,05
P02_E06	P02	Intensidad Alta - 12h	3	26,56	4,05
P02_E07	P02	Intensidad Alta - 12h	3	100,87	4,05
P02_E08	P02	Intensidad Alta - 12h	3	44,77	4,05
P03_E01	P03	Intensidad Alta - 12h	3	306,28	4,05
P03_E02	P03	Intensidad Alta - 12h	3	18,00	4,05
P03_E03	P03	Intensidad Alta - 12h	3	17,54	4,05
P03_E04	P03	Intensidad Alta - 12h	3	364,88	4,05
P03_E05	P03	Nivel de estanqueidad 1	3	2,98	4,05
P03_E07	P03	Intensidad Alta - 12h	3	8,29	4,05
P03_E08	P03	Intensidad Alta - 12h	3	7,01	4,05
P04_E01	P04	Intensidad Alta - 12h	3	150,79	4,05
P04_E02	P04	Intensidad Alta - 12h	3	21,31	4,05

### 2.2. Cerramientos opacos

Fecha: 28/04/2016	Ref: 2A98492A5FD7A3	Página: 2
-------------------	---------------------	-----------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

## 2.2.1 Materiales

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)
Mortero de cemento o cal para albañilería y	1,300	1900,00	1000,00	-	10
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,469	930,00	1000,00	-	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y	1,800	2100,00	1000,00	-	10
PUR Proyección con Hidrofluorcarbono HFC	0,028	45,00	1000,00	-	105
Cámara de aire ligeramente ventilada horizo	-	-	-	0,08	-
Yeso, dureza media 600 < d < 900	0,300	750,00	1000,00	-	4
1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm < G < 10	0,533	900,00	1000,00	-	10
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2,000	1950,00	1045,00	-	50
EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,037	30,00	1000,00	-	20
Betún fieltro o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000
Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	1,150	1700,00	1000,00	-	60
FR Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	2,000	1285,00	1000,00	-	10
Cámara de aire ligeramente ventilada horizo	-	-	-	0,09	-
Piedra artificial	1,300	1750,00	1000,00	-	40
Polietileno baja densidad [LDPE]	0,330	920,00	2200,00	-	100000
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	1,429	1240,00	1000,00	-	80
Vidrio prensado	1,200	2000,00	750,00	-	1e+30


## 2.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
CERRAM_EXT	0,71	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
CERRAM_EXT	0,71	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,090
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,010
		PUR Proyección con Hidrofluorcarbono HFC [ 0.	0,020
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,075
		Yeso, dureza media 600 < d < 900	0,020
CERRAM_INTERIOR	1,87	Yeso, dureza media 600 < d < 900	0,020
		1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm < G < 100 mm	0,123
		Yeso, dureza media 600 < d < 900	0,020
CUBIERTA_GRAVA	0,58	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,020
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,040
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,040
		Betún fieltro o lámina	0,010
		Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	0,080
		FR Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	0,300
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020
CUBIERTA_TRANSITABLE	0,57	Piedra artificial	0,030
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,040
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,060
		Betún fieltro o lámina	0,010
		Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	0,080
		FR Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	0,300
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000

Fecha: 28/04/2016	Ref: 2A98492A5FD7A3	Página: 4
-------------------	---------------------	-----------

	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
CUBIERTA_TRANSITABLE	0,57	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020
FORJADO_INTERIOR	1,81	Piedra artificial	0,030
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,030
		Polietileno baja densidad [LDPE]	0,005
		FR Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	0,300
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020
FORJADO_SANITARIO	1,84	Piedra artificial	0,030
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,030
		Polietileno baja densidad [LDPE]	0,005
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	0,300
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Arcilla o limo [1200 < d < 1800]	0,020
CERRAM_SANIT	3,59	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,250
SOLERA_SANIT	4,34	Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,100

## 2.3. Cerramientos semitransparentes


### 2.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m²K)	Factor solar
VER_DC_4-12-4	2,80	0,75
HOR_DC_4-15-4	3,40	0,75

### 2.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m²K)
--------	--------------



 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

Nombre	U (W/m²K)
VER_Normal sin rotura de puente térmico	5,70
HOR_Normal sin rotura de puente térmico	7,20


### 2.3.3 Huecos

Nombre	VENTANA
Acristalamiento	VER_DC_4-12-4
Marco	VER_Normal sin rotura de puente térmico
% Hueco	10,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	27,00
U (W/m²K)	3,09
Factor solar	0,69

Nombre	PUERTA_GARAJE
Acristalamiento	VER_DC_4-12-4
Marco	VER_Normal sin rotura de puente térmico
% Hueco	80,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	5,12
Factor solar	0,28


Nombre	LUCERNARIOS
Acristalamiento	HOR_DC_4-15-4
Marco	HOR_Normal sin rotura de puente térmico

Fecha: 28/04/2016	Ref: 2A98492A5FD7A3	Página: 6
-------------------	---------------------	-----------

	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
Calificación Energética	Localidad	Comunidad
	CABRA	ANDALUCIA

% Hueco	10,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	27,00
U (W/m²K)	3,78
Factor solar	0,70

Fecha: 28/04/2016	Ref: 2A98492A5FD7A3	Página: 7
-------------------	---------------------	-----------


 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

### 3. Sistemas

<b>Nombre</b>	SIST_ACS
<b>Tipo</b>	agua caliente sanitaria
<b>Nombre Equipo</b>	Caldera-ACS
<b>Tipo Equipo</b>	Caldera eléctrica o de combustible
<b>Nombre demanda ACS</b>	DEM_ACS
<b>Nombre equipo acumulador</b>	ninguno
<b>Porcentaje abastecido con energía solar</b>	60,00
<b>Temperatura impulsión (°C)</b>	60,0
<b>Multiplicador</b>	1

<b>Nombre</b>	SIST_P04_E01
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P04_E01
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_P04_E01
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Caudal de ventilación</b>	2000,0

<b>Nombre</b>	SIST_P02_E02
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P02_E02
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_P02_E02
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor

 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> CENTRO DE SALUD	
	<b>Localidad</b> CABRA	<b>Comunidad</b> ANDALUCIA

<b>Caudal de ventilación</b>	2500,0
------------------------------	--------


<b>Nombre</b>	SIST_P03_E01
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P03_E01
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_P03_E01
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Caudal de ventilación</b>	2500,0

<b>Nombre</b>	SIST_P02_E01
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P02_E01
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_P02_E01
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Caudal de ventilación</b>	2500,0

<b>Nombre</b>	SIST_P03_E04
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P03_E04
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_P03_E04
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Caudal de ventilación</b>	2500,0

<b>Nombre</b>	SIST_P02_E07
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona

Fecha: 28/04/2016	Ref: 2A98492A5FD7A3	Página: 9
-------------------	---------------------	-----------


	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
Calificación Energética	Localidad	Comunidad
	CABRA	ANDALUCIA

Zona	P02_E07
Nombre Equipo	EQ_P02_E07
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	1300,0

#### 4. Iluminacion

Nombre	Pot. Iluminación	VEEIObj	VEEIRef
P01_E02	4,40000009536743	7	10
P01_E01	4,40000009536743	7	10
P02_E01	14,4700002670288	4,130000114	3
P02_E02	11,6999998092651	4	3
P02_E04	10,0900001525879	20	3
P02_E05	4,40000009536743	7	10
P02_E06	7,05000019073486	10,59000015	3
P02_E07	10,5900001525879	3,970000028	3
P02_E08	19,8600006103516	11,69999980	3
P03_E01	8,73999977111816	4,369999885	3
P03_E02	6,03000020980835	7,960000038	3
P03_E03	6,36999988555908	4,019999980	3
P03_E04	13	5,199999809	3
P03_E05	4,40000009536743	7	10
P03_E07	5,17999982833862	5,179999828	3
P03_E08	5,07000017166138	5,070000171	3

Fecha: 28/04/2016	Ref: 2A98492A5FD7A3	Página: 10
-------------------	---------------------	------------


 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

P04_E01	10,0900001525879	6,730000019	3
P04_E02	4,59000015258789	3,059999942	3

## 5. Equipos

<b>Nombre</b>	Caldera-ACS
<b>Tipo</b>	Caldera eléctrica o de combustible
<b>Capacidad nominal (kW)</b>	7,20
<b>Rendimiento nominal</b>	0,90
<b>Capacidad en función de la temperatura de impulsión</b>	cap_T-EQ_Caldera-unidad
<b>Rendimiento nominal en función de la temperatura de impulsión</b>	ren_T-EQ_Caldera-unidad
<b>Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia</b>	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-unidad
<b>Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo</b>	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

Fecha: 28/04/2016	Ref: 2A98492A5FD7A3	Página: 11
-------------------	---------------------	------------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

<b>Nombre</b>	EQ_P02_E07
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	21,00
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	16,80
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	9,70
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	21,00
<b>Consumo calefacción nominal</b>	8,10
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	4680,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

Fecha: 28/04/2016	Ref: 2A98492A5FD7A3	Página: 12
-------------------	---------------------	------------



 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

<b>Nombre</b>	EQ_P03_E04
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	69,10
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	55,28
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	29,90
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	71,00
<b>Consumo calefacción nominal</b>	29,40
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	12000,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

Fecha: 28/04/2016	Ref: 2A98492A5FD7A3	Página: 13
-------------------	---------------------	------------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA


<b>Nombre</b>	EQ_P02_E01
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	69,10
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	55,28
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	29,90
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	71,00
<b>Consumo calefacción nominal</b>	29,40
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	12000,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

Fecha: 28/04/2016	Ref: 2A98492A5FD7A3	Página: 14
-------------------	---------------------	------------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA


<b>Nombre</b>	EQ_P03_E01
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	56,00
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	44,80
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	25,50
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	57,50
<b>Consumo calefacción nominal</b>	25,90
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	9720,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

Fecha: 28/04/2016	Ref: 2A98492A5FD7A3	Página: 15
-------------------	---------------------	------------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

<b>Nombre</b>	EQ_P02_E02
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	56,00
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	44,80
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	25,50
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	57,50
<b>Consumo calefacción nominal</b>	25,90
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	9720,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

Fecha: 28/04/2016	Ref: 2A98492A5FD7A3	Página: 16
-------------------	---------------------	------------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

Nombre	EQ_P04_E01
Tipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Capacidad total refrigeración	37,50
Capacidad sensible refrigeración nominal	30,00
Consumo refrigeración nominal	16,90
Capacidad calefacción nominal	36,50
Consumo calefacción nominal	14,40
Caudal aire impulsión nominal	7560,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función temperaturas	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad calefacción en función de la temperatura	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la temperatura	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la carga parcial	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Tipo energía	Electricidad


Fecha: 28/04/2016	Ref: 2A98492A5FD7A3	Página: 17
-------------------	---------------------	------------

 Calificación Energética	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

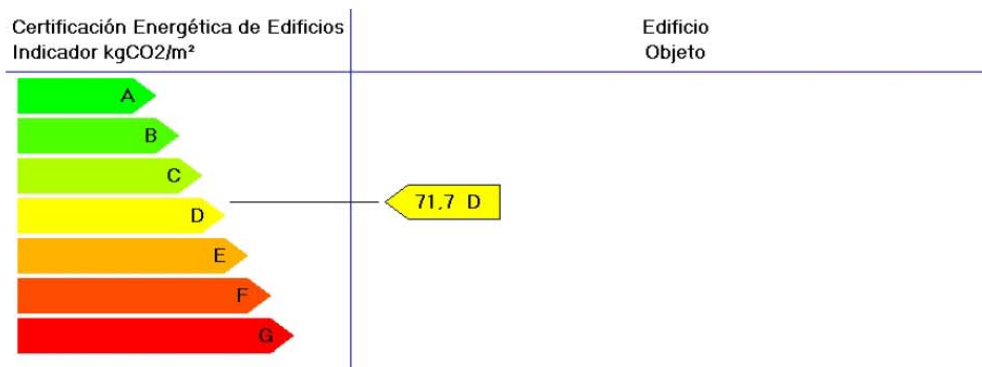
## 6. Justificación

### 6.1. Contribución solar

Nombre	Contribución Solar	Contribución Solar Mínima HE-4
SIST_ACS	60,0	60,0

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Localidad <b>CABRA</b>	Comunidad <b>ANDALUCIA</b>

## 7. Resultados



	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Demanda calefacción	C	43,3	70504,2
Demanda refrigeración	D	58,1	94603,0
	Clase	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> calefacción	C	30,2	49165,3
Emisiones CO <sub>2</sub> refrigeración	D	19,8	32234,2
Emisiones CO <sub>2</sub> ACS	D	3,6	5860,8
Emisiones CO <sub>2</sub> iluminación	E	18,1	29466,6
Emisiones CO <sub>2</sub> totales	D	71,7	116726,8
	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	C	121,1	197111,7
Consumo energía primaria refrigeración	D	79,3	129030,1
Consumo energía primaria ACS	D	14,3	23275,7
Consumo energía primaria iluminación	E	108,5	176655,4
Consumo energía primaria totales	D	323,1	526072,9



**8.4.1.7. Mejora 1. ACS. Calificación energética según CALENER GT**

## CALENER-GT

---




### Informe Calificación Versión 3.21

**Proyecto:** CENTRO DE SALUD

**Fecha:** 22/04/16



	Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

## 1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>		
Comunidad Autónoma		Localidad Zona C4
Dirección del Proyecto Avenida González Meneses, S/N		
Autor del Proyecto		
Autor de la Calificación Juan Cantizani Oliva		
E-mail de contacto		Teléfono de contacto (null)
Tipo de calificación Edificio existente		Ref. registro catastral Referencia de registro para edificios existentes
Tipo de edificio Hospitales, clínicas y ambulatorios	Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%) 0.0	Energía eléct. con renovables (kWh/año) 0.0
Superficie acondicionada (m²) 1481.64	Superficie no acondicionada (m²) 949.88	Superficie de plenums (m²) 0.00

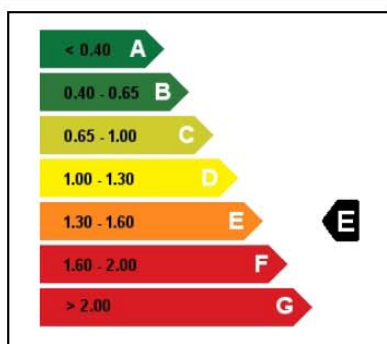
## 2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	71.8	44.1	1.63	F
Demanda Refri. (kW·h/m²)	103.2	94.2	1.10	D
Energía Primaria (kW·h/m²)	209.0	143.2	1.46	E

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	35.6	22.4	1.59	E
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	1.6	3.6	0.44	B
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	14.9	10.4	1.43	E
<b>Emisiones Tot. (kg CO2/m²)</b>	<b>52.1</b>	<b>36.4</b>	<b>1.43</b>	<b>E</b>

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

## 3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES




Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	195215.3	190085.8
Energía Final (kWh/(m²·año))	80.3	78.2
En. Primaria (kWh/año)	508145.4	348103.6
En. Primaria (kWh/(m²·año))	209.0	143.2
<b>Emisiones (kg CO2/año)</b>	<b>126694.7</b>	<b>88476.3</b>
<b>Emisiones (kg CO2/(m²·año))</b>	<b>52.1</b>	<b>36.4</b>

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

Fecha: 22/04/16

Página 2

	Calificación Energética de Edificios	Proyecto	CENTRO DE SALUD
		Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

#### 4. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

##### 4.1. Composición de cerramientos

Nombre	Tipo	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Color
CERRAM_EXT-C	Transitorio	0,72	228,35	0,70
I_CERRAM_EXT-C	Transitorio	0,72	228,35	0,70
CERRAM_INTERIOR-C	Transitorio	1,60	140,70	0,70
I_CERRAM_INTERIOR-C	Transitorio	1,60	140,70	0,70
CUBIERTA_GRAVA-C	Transitorio	0,58	664,70	0,70
I_CUBIERTA_GRAVA-C	Transitorio	0,58	664,70	0,70
CUBIERTA_TRANSITABLE-C	Transitorio	0,57	716,20	0,70
I_CUBIERTA_TRANSITABLE-C	Transitorio	0,57	716,20	0,70
FORJADO_INTERIOR-C	Transitorio	1,59	515,60	0,70
I_FORJADO_INTERIOR-C	Transitorio	1,59	515,60	0,70
FORJADO_SANITARIO-C	Transitorio	1,57	524,10	0,70
I_FORJADO_SANITARIO-C	Transitorio	1,57	524,10	0,70
CERRAM_SANIT-C	Transitorio	2,47	1.205,00	0,70
I_CERRAM_SANIT-C	Transitorio	2,47	1.205,00	0,70
SOLERA_SANIT-C	Transitorio	2,61	830,00	0,70
I_SOLERA_SANIT-C	Transitorio	2,61	830,00	0,70
PUERTA DE MADERA	Permanente	5,12	0,00	0,70

##### 4.2. Acristalamientos

Nombre	Tipo	Localización	Factor solar	U (W/(m²K))	Tran. visible
VER_DC_4-12-4	Prop. globales	Exterior	0,75	3,09	0,69
HOR_DC_4-15-4	Prop. globales	Exterior	0,75	3,78	0,70


#### 5. CERRAMIENTOS

##### 5.1. Cerramientos exteriores

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E01_PE001	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	25,59	20,00
P01_E01_PE002	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	3,91	-91,64
P01_E01_PE003	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	5,51	-91,40
P01_E01_PE004	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	4,36	161,71
P01_E01_PE005	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,97	-141,75
P01_E01_PE006	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,60	144,29

Fecha: 22/04/16


Página 3

	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad
		Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E01_PE007	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,87	-132,63
P01_E01_PE008	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,26	143,31
P01_E01_PE009	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,83	-125,01
P01_E01_PE010	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,49	-35,67
P01_E01_PE011	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,22	110,00
P01_E01_PE012	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	4,41	-160,00
P01_E02_PE013	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	5,38	12,95
P01_E02_PE014	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	3,92	-46,57
P01_E02_PE015	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	18,60	-160,00
P01_E02_PE016	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	11,96	129,80
P01_E02_PE017	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	1,23	110,00
P01_E02_PE018	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	4,65	20,00
P01_E02_PE001	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	2,22	-70,00
P01_E02_PE002	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	4,41	20,00
P02_E01_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E01	11,95	20,00
P02_E01_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E01	23,69	20,00
P02_E01_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE005	CERRAM_EXT-C	P02_E01	28,76	20,00
P02_E01_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E01	26,36	-91,64
P02_E01_PE007	CERRAM_EXT-C	P02_E01	37,19	-91,40
P02_E01_PE008	CERRAM_EXT-C	P02_E01	29,41	161,71
P02_E01_PE009	CERRAM_EXT-C	P02_E01	20,04	-141,75
P02_E01_PE010	CERRAM_EXT-C	P02_E01	10,78	144,29
P02_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P02_E01	19,38	-132,63
P02_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P02_E01	8,48	143,31
P02_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P02_E01	12,36	-125,01
P02_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P02_E01	23,69	20,00
P02_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P02_E01	14,99	110,00
P02_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P02_E01	11,54	-160,00
P02_E01_PE019	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	-160,00
P02_E01_FE003	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.
P02_E01_FE004	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.


Fecha: 22/04/16	Página 4
-----------------	----------



	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad
		Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P02_E01_FE005	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.
P02_E02_PE020	CERRAM_EXT-C	P02_E02	36,32	12,95
P02_E02_PE021	CERRAM_EXT-C	P02_E02	26,48	-46,57
P02_E02_PE022	CERRAM_EXT-C	P02_E02	71,28	-160,00
P02_E02_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E02	6,68	20,00
P02_E02_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E02	6,28	20,00
P02_E02_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E02	11,54	20,00
P02_E02_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E02	10,05	-35,67
P02_E04_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E04	5,26	20,00
P02_E05_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E05	20,86	-160,00
P02_E06_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E06	25,31	-160,00
P02_E06_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E06	17,21	110,00
P02_E07_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E07	8,10	-160,00
P02_E07_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E07	80,71	129,80
P02_E07_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E07	8,30	110,00
P02_E07_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E07	31,39	20,00
P02_E07_PE005	CERRAM_EXT-C	P02_E07	14,99	-70,00
P02_E07_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E07	24,24	-60,38
P02_E07_FE006	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E07	15,89	Horiz.
P02_E08_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E08	18,23	20,00
P02_E08_PE007	CERRAM_EXT-C	P02_E08	11,74	20,00
P02_E08_FE007	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E08	9,22	Horiz.
P03_E01_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E01	11,95	20,00
P03_E01_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	-70,00
P03_E01_PE003	CERRAM_EXT-C	P03_E01	18,23	20,00
P03_E01_PE004	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	110,00
P03_E01_PE005	CERRAM_EXT-C	P03_E01	23,69	20,00
P03_E01_PE006	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	-70,00
P03_E01_PE007	CERRAM_EXT-C	P03_E01	18,23	20,00
P03_E01_PE008	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	110,00
P03_E01_PE009	CERRAM_EXT-C	P03_E01	28,76	20,00
P03_E01_PE010	CERRAM_EXT-C	P03_E01	26,36	-91,64
P03_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P03_E01	37,19	-91,40
P03_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P03_E01	29,41	161,71


Fecha: 22/04/16	Página 5
-----------------	----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P03_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P03_E01	20,04	-141,75
P03_E01_PE014	CERRAM_EXT-C	P03_E01	10,78	144,29
P03_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P03_E01	19,38	-132,63
P03_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,48	143,31
P03_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P03_E01	12,36	-125,01
P03_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P03_E01	10,05	-35,67
P03_E01_FE001	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	201,58	Horiz.
P03_E01_FE002	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	6,05	Horiz.
P03_E01_FE003	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	11,99	Horiz.
P03_E02_PE019	CERRAM_EXT-C	P03_E02	18,23	20,00
P03_E03_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E03	8,30	110,00
P03_E03_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E03	11,74	20,00
P03_E03_FE004	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E03	5,94	Horiz.
P03_E04_FE001	I_FORJAD...TERIOR-C	P03_E04	8,55	Horiz.
P03_E04_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E04	36,32	12,95
P03_E04_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E04	26,48	-46,57
P03_E04_PE003	CERRAM_EXT-C	P03_E04	79,38	-160,00
P03_E04_PE004	CERRAM_EXT-C	P03_E04	10,53	-160,00
P03_E04_PE005	CERRAM_EXT-C	P03_E04	21,06	-160,00
P03_E04_PE006	CERRAM_EXT-C	P03_E04	80,71	129,80
P03_E04_PE007	CERRAM_EXT-C	P03_E04	49,61	20,00
P03_E04_PE008	CERRAM_EXT-C	P03_E04	8,30	110,00
P03_E04_PE009	CERRAM_EXT-C	P03_E04	23,69	20,00
P03_E04_PE010	CERRAM_EXT-C	P03_E04	8,30	-70,00
P03_E04_PE011	CERRAM_EXT-C	P03_E04	12,15	110,00
P03_E04_PE012	CERRAM_EXT-C	P03_E04	18,23	-160,00
P03_E04_PE013	CERRAM_EXT-C	P03_E04	14,99	-70,00
P03_E04_PE014	CERRAM_EXT-C	P03_E04	18,23	20,00
P03_E04_FE005	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	12,75	Horiz.
P03_E04_FE006	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	284,30	Horiz.
P03_E04_FE007	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	11,99	Horiz.
P03_E05_FE002	I_CERRAM...ERIOR-C	P03_E05	2,00	Horiz.
P03_E05_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E05	2,84	110,00
P03_E05_FE008	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E05	2,98	Horiz.

Fecha: 22/04/16

Página 6

	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P03_E07_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E07	7,90	-160,00
P03_E07_FE009	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E07	8,29	Horiz.
P03_E08_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E08	6,68	-160,00
P03_E08_FE010	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E08	7,01	Horiz.
P04_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P04_E01	6,48	20,00
P04_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P04_E01	23,69	20,00
P04_E01_PE014	CERRAM_EXT-C	P04_E01	16,20	-70,00
P04_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P04_E01	19,12	-135,61
P04_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P04_E01	4,50	145,84
P04_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P04_E01	5,07	-131,39
P04_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P04_E01	101,25	-160,00
P04_E01_PE019	CERRAM_EXT-C	P04_E01	22,88	110,00
P04_E01_PE020	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_PE021	CERRAM_EXT-C	P04_E01	23,69	20,00
P04_E01_PE022	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_FE001	CUBIERT...GRAVA-C	P04_E01	150,79	Horiz.
P04_E02_PE023	CERRAM_EXT-C	P04_E02	17,21	20,00
P04_E02_FE002	CUBIERT...GRAVA-C	P04_E02	21,31	Horiz.

## 5.2. Cerramientos en contacto con el terreno

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)
P01_E01_FTER001	I_SOLERA_SANIT-C	P01_E01	454,95
P01_E02_FTER002	I_SOLERA_SANIT-C	P01_E02	312,27

## 6. VENTANAS


### 6.1. Ventanas - Dimensiones y orientación

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E01_PE001_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE001	1,41	20,00
P02_E01_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE002	2,27	20,00
P02_E01_PE003_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE003	1,41	20,00
P02_E01_PE003_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE003	1,41	20,00
P02_E01_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE004	2,27	20,00
P02_E01_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE006_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64

Fecha: 22/04/16


Página 7



	Calificación Energética de Edificios	Proyecto CENTRO DE SALUD	
		Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E01_PE006_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE006_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE008	17,49	161,71
P02_E01_PE009_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE009	12,40	-141,75
P02_E01_PE010_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE010	6,26	144,29
P02_E01_PE011_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE011	12,01	-132,63
P02_E01_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE012	4,96	143,31
P02_E01_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE013	7,31	-125,01
P02_E01_PE015_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE015	2,21	20,00
P02_E01_PE016_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE016	1,41	20,00
P02_E01_PE016_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE016	1,41	20,00
P02_E01_PE017_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE017	1,89	110,00
P02_E01_PE018_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE018	1,40	-160,00
P02_E01_PE019_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE019	2,30	-160,00
P02_E01_FE003_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE003	3,42	Horiz.
P02_E01_FE004_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE004	3,42	Horiz.
P02_E01_FE005_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE005	3,42	Horiz.
P02_E02_PE020_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE020	15,66	12,95
P02_E02_PE021_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE021	15,14	-46,57
P02_E02_PE022_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V5	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V6	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V7	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V8	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V9	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	3,10	-160,00
P02_E02_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE001	0,65	20,00
P02_E02_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE002	0,65	20,00
P02_E02_PE003_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE003	4,84	20,00
P02_E02_PE004_V01	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE004	5,87	-35,67
P02_E04_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E04_PE001	0,54	20,00
P02_E06_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00

Fecha: 22/04/16	Página 8
-----------------	----------

	Calificación Energética de Edificios	Proyecto CENTRO DE SALUD	
		Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E06_PE001_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E06_PE001_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E06_PE001_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E07_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE001	3,92	-160,00
P02_E07_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE004	3,13	20,00
P02_E07_PE005_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE005	1,89	-70,00
P02_E07_FE006_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E07_FE006	6,30	Horiz.
P02_E08_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P02_E08_PE006	2,21	20,00
P02_E08_PE007_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E08_PE007	1,41	20,00
P02_E08_FE007_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E08_FE007	3,42	Horiz.
P03_E01_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE002	1,41	-70,00
P03_E01_PE003_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE003	1,41	20,00
P03_E01_PE003_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE003	1,41	20,00
P03_E01_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE004	1,41	110,00
P03_E01_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE006	1,41	-70,00
P03_E01_PE007_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE007	1,41	20,00
P03_E01_PE007_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE007	1,41	20,00
P03_E01_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE008	1,41	110,00
P03_E01_PE010_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE010	1,16	-91,64
P03_E01_PE010_V2	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE010	1,16	-91,64
P03_E01_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE012	17,49	161,71
P03_E01_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE013	12,40	-141,75
P03_E01_PE014_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE014	6,26	144,29
P03_E01_PE015_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE015	12,01	-132,63
P03_E01_PE016_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE016	4,96	143,31
P03_E01_PE017_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE017	7,31	-125,01
P03_E01_PE018_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE018	5,87	-35,67
P03_E02_PE019_V	VER_DC_4-12-4	P03_E02_PE019	1,41	20,00
P03_E02_PE019_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E02_PE019	1,41	20,00
P03_E03_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P03_E03_PE001	1,41	110,00
P03_E04_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE001	15,66	12,95
P03_E04_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE002	15,14	-46,57
P03_E04_PE003_V3	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V4	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00

Fecha: 22/04/16	Página 9
-----------------	----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P03_E04_PE003_V5	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V6	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V7	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V8	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V9	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V10	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V11	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE004_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE004	1,16	-160,00
P03_E04_PE004_V2	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE004	1,16	-160,00
P03_E04_PE005_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE005	6,58	-160,00
P03_E04_PE007_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V3	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V4	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE008	1,41	110,00
P03_E04_PE010_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE010	1,41	-70,00
P03_E04_PE011_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE011	5,42	110,00
P03_E04_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE012	8,26	-160,00
P03_E04_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE013	6,46	-70,00
P03_E04_PE014_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE014	4,80	20,00
P03_E08_PE001_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E08_PE001	1,16	-160,00
P04_E01_PE011_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE011	1,41	20,00
P04_E01_PE015_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE015	10,96	-135,61
P04_E01_PE016_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE016	2,09	145,84
P04_E01_PE017_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE017	2,61	-131,39
P04_E01_PE018_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE018	21,28	-160,00
P04_E01_PE020_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE020	1,41	20,00
P04_E01_PE020_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE020	1,41	20,00
P04_E01_PE021_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	1,80	20,00
P04_E01_PE021_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	0,90	20,00
P04_E01_PE021_V3	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	1,80	20,00
P04_E01_PE021_V4	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	0,90	20,00
P04_E01_PE022_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE022	1,41	20,00
P04_E01_PE022_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE022	1,41	20,00



	Calificación Energética de Edificios	Proyecto CENTRO DE SALUD	
		Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P04_E02_PE023_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E02_PE023	1,80	20,00
P04_E02_PE023_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E02_PE023	0,90	20,00

## 6.2. Ventanas - Sombras y permeabilidad


Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m²/(h·m²) 100Pa)
P02_E01_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE003_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE003_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE009_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE010_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE011_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE015_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE016_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE016_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE017_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE018_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE019_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE004_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE005_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E02_PE020_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE021_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V5	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

Fecha: 22/04/16

Página 11

	Calificación	Proyecto	
	Energética de	CENTRO DE SALUD	
	Edificios	Comunidad Autónoma	Localidad
			Zona C4


Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m <sup>2</sup> /(h·m <sup>2</sup> ) 100Pa)
P02_E02_PE022_V6	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V7	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V8	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V9	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE001_V	No	0,50	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE003_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE004_V01	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E04_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE005_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_FE006_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_PE007_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_FE007_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE003_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE003_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE007_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE007_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE010_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE010_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE014_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE015_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

	Calificación Energética de Edificios	Proyecto CENTRO DE SALUD	
		Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m <sup>2</sup> /(h·m <sup>2</sup> ) 100Pa)
P03_E01_PE016_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE017_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE018_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E02_PE019_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E02_PE019_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E03_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E04_PE003_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V5	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V6	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V7	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V8	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V9	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V10	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V11	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE004_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE004_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE005_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE010_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE011_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE014_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E08_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE011_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE015_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE016_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

Fecha: 22/04/16


Página 13

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P04_E01_PE017_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE018_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE020_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE020_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE022_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE022_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E02_PE023_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E02_PE023_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

Fecha: 22/04/16	Página 14
-----------------	-----------



	Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
		Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

## 7. ESPACIOS

### 7.1. Espacios - Dimensiones y conexiones


Nombre	Planta	Multiplicador	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01	P01	1	454,95	0,60
P01_E02	P01	1	312,27	0,60
P02_E01	P02	1	389,13	4,05
P02_E02	P02	1	169,70	4,05
P02_E04	P02	1	2,86	4,05
P02_E05	P02	1	33,34	4,05
P02_E06	P02	1	26,56	4,05
P02_E07	P02	1	100,87	4,05
P02_E08	P02	1	44,77	4,05
P03_E01	P03	1	306,28	4,05
P03_E02	P03	1	18,00	4,05
P03_E03	P03	1	17,54	4,05
P03_E04	P03	1	364,88	4,05
P03_E05	P03	1	2,98	4,05
P03_E07	P03	1	8,29	4,05
P03_E08	P03	1	7,01	4,05
P04_E01	P04	1	150,79	4,05
P04_E02	P04	1	21,31	4,05

### 7.2. Espacios - Características ocupacionales y funcionales

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P01_E01	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P01_E02	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P02_E01	5,60	23,20	14,47	4,13	3,00	No
P02_E02	7,01	21,94	11,70	4,04	3,00	No
P02_E04	900,00	0,00	10,09	23,68	3,00	No
P02_E05	900,00	0,00	18,95	7,00	10,00	No
P02_E06	900,00	0,00	7,05	10,59	3,00	No
P02_E07	10,00	20,43	10,59	3,97	3,00	No
P02_E08	900,00	0,00	19,86	11,70	3,00	No
P03_E01	3,87	11,86	8,74	4,37	3,00	No
P03_E02	900,00	0,00	6,03	7,96	3,00	No

Fecha: 22/04/16


Página 15

	Calificación Energética de Edificios	Proyecto
		<b>CENTRO DE SALUD</b> Comunidad Autónoma
		Localidad
		Zona C4

Nombre	m <sup>2</sup> /ocup. (m <sup>2</sup> /per)	Equipo (W/m <sup>2</sup> )	Iluminación (W/m <sup>2</sup> )	VEEI (W/m <sup>2</sup> ·100lux)	VEEI lim. (W/m <sup>2</sup> ·100lux)	Iluminación Natural
P03_E03	900,00	0,00	6,37	4,02	3,00	No
P03_E04	6,71	21,12	13,00	5,20	3,00	No
P03_E05	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P03_E07	900,00	0,00	5,18	5,18	3,00	No
P03_E08	900,00	0,00	5,07	5,07	3,00	No
P04_E01	10,00	17,25	10,09	6,73	3,00	No
P04_E02	900,00	0,00	4,59	3,06	3,00	No

## 8. ELEMENTOS DE SOMBREAMIENTO

Nombre	Altura (m)	Anchura (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	Azimut (°)	Inclin. (°)

	Calificación Energética de Edificios	Proyecto	CENTRO DE SALUD
		Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

## 9. SUBSISTEMAS PRIMARIOS

### 9.1. Bombas de circulación

Nombre	Tipo de control	Caudal (l/h)	Altura (m)	Potencia nominal (kW)	Rendimiento global

### 9.2. Circuitos hidráulicos

Nombre	Tipo	Subtipo	Modo de operación	T. consigna calor (°C)	T. consigna frío (°C)
CIRCIUTO_ACS	Agua caliente sanitaria	Primario	Disp. permanente	60,0	-

### 9.3. Plantas Enfriadoras

Nombre	Tipo	Cap. N. Ref. (kW)	Cap. N. Cal. (kW)	EER Eléc.	COP	EER Térm.

### 9.4. Calderas

Nombre	Subtipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal

### 9.5. Generadores de A.C.S.

#### 9.5.1. Propiedades Generales

Nombre	Tipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Volumen depósito (l)
TERMO_ACS	Eléctrica	-	7,20	0,90	-


#### 9.5.2. Panel Solar

Nombre	Panel Solar	Área (m²)	Porcentaje demanda cubierta (%)
TERMO_ACS	Si	16,80	60

### 9.6. Sistemas de condensación

Fecha: 22/04/16

Página 17

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad
		Zona C4


Nombre	Tipo	Nº celdas independientes	Potencia nominal (kW)	Potencia nom. ventilador (kW/celda)

#### 9.7. Equipos de cogeneración

Nombre	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Combustible	Recuperación de energía

Fecha: 22/04/16

Página 18

	Proyecto	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad	Zona C4


## 10. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS

Nombre	AUTONOMO_P02_E01
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,75
COP	2,89
Potencia batería frío (kW)	69,10
Potencia batería calor (kW)	71,00
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	12.000
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,80
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	AUTONOMO_P03_E04
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,75
COP	2,89
Potencia batería frío (kW)	69,10
Potencia batería calor (kW)	71,00
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	12.000
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,80
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Fecha: 22/04/16


Página 19

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	AUTONOMO_P02_E02
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,66
COP	2,68
Potencia batería frío (kW)	56,00
Potencia batería calor (kW)	57,50
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	9.720
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,46
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	AUTONOMO_P03_E01
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,66
COP	2,68
Potencia batería frío (kW)	56,00
Potencia batería calor (kW)	57,50
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	9.720
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,46
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-


Fecha: 22/04/16	Página 20
-----------------	-----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

<b>Nombre</b>	AUTONOMO_P04_E01
<b>Tipo</b>	Aut. caudal constante
<b>Fuente de calor</b>	Bomba de calor eléctrica
<b>Tipo de condensación</b>	Por aire
<b>EER</b>	2,83
<b>COP</b>	3,39
<b>Potencia batería frío (kW)</b>	37,50
<b>Potencia batería calor (kW)</b>	36,50
<b>Caudal ventilador de impulsión (m³/h)</b>	7.560
<b>Potencia ventilador de impulsión (kW)</b>	3,63
<b>Control ventilador de impulsión</b>	Caudal constante
<b>Caudal ventilador de retorno (m³/h)</b>	-
<b>Potencia ventilador de retorno (kW)</b>	-
<b>Sección de humectación</b>	-
<b>Enfriamiento gratuito</b>	-
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	-
<b>Recuperación de energía</b>	-


Fecha: 22/04/16	Página 21
-----------------	-----------



	Proyecto	CENTRO DE SALUD
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	AUTONOMO_P02_E07
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,66
COP	3,33
Potencia batería frío (kW)	21,00
Potencia batería calor (kW)	21,00
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	4.680
Potencia ventilador de impulsión (kW)	1,80
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Fecha: 22/04/16	Página 22
-----------------	-----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

## 11. ZONAS

### 11.1. Zonas - Especificaciones básicas

Nombre	Subsistema secundario	Unidad terminal	Fuente de calor
Z_P02_E01	AUTONOMO_P02_E01	-	-
Z_P03_E04	AUTONOMO_P03_E04	-	-
Z_P02_E02	AUTONOMO_P02_E02	-	-
Z_P03_E01	AUTONOMO_P03_E01	-	-
Z_P04_E01	AUTONOMO_P04_E01	-	-
Z_P02_E07	AUTONOMO_P02_E07	-	-

### 11.2. Zonas - Caudales y potencias

Nombre	Caudal (m³/h)	Potencia frío (kW)	Potencia calor (kW)	Pot. Calef. aux. (kW)	Potencia vent. (kW)	EER	COP
Z_P02_E01	12.000	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E04	12.000	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E02	9.720	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E01	9.720	-	-	-	-	-	-
Z_P04_E01	7.560	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E07	4.680	-	-	-	-	-	-

Fecha: 22/04/16

Página 23

8.4.2. Mejora 1. Iluminación.

8.4.2.1. PROPUESTA LEDs. Tipos de luminarias

Philips MASTER LEDtube integra una fuente de luz LED en un formato de fluorescente tradicional. Su exclusivo diseño crea un aspecto visual perfectamente homogéneo que no puede diferenciarse del fluorescente tradicional. Perfecto para quienes buscan rentabilidad con un presupuesto limitado al sustituir lámparas para obtener mejor iluminación y mayor vida útil.

Beneficios

- Coste operativo reducido gracias al menor consumo de energía
- Menor coste de mantenimiento ya que dura entre 2 y 3 veces más que los tubos fluorescentes normales
- Se trata del método más rápido y sencillo de actualizar las luminarias existentes a la tecnología LED; proceso de instalación 100% seguro

Características

- Consumo de energía de solo un 50% en comparación con los tubos fluorescentes
- Duración extremadamente prolongada de 40.000 horas
- Retrocompatible con lámparas T8 existentes en instalaciones de balastos EM
- Funciones totalmente seguras y dispositivo protector EM
- Sin mercurio

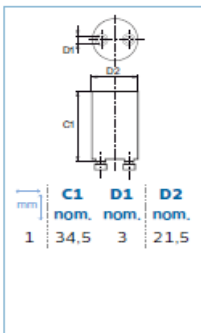
MASTER LEDtubo EM/230V



Philips MASTER LEDTube integra una fuente de luz LED en un formato de fluorescente tradicional. Su exclusivo diseño crea un aspecto visual perfectamente homogéneo que no puede diferenciarse del fluorescente tradicional. Este producto es la solución ideal para aplicaciones de iluminación general.

- Coste operativo reducido gracias al menor consumo de energía.
- Menor coste de mantenimiento, ya que dura entre 2 y 3 veces más que los tubos fluorescentes normales.
- Se trata del método más rápido y sencillo de actualizar las luminarias existentes a la tecnología LED; proceso de instalación 100% seguro.
- Consumo de energía de solo un 40% en comparación con los tubos fluorescentes.

- Duración extremadamente prolongada.
- Funciona directo a red y con equipo Electromagnético.
- Driver integrado.
- Funciones totalmente seguras y dispositivo protector EM.
- Sin mercurio, ni sustancias nocivas.
- Temperatura de color :3 000 K, 4 000 K y 6 500 K
- Reproducción cromática :85
- Vida útil 50.000 horas en luminarias abiertas.
- Regulación y Control:No
- Grados de Apertura: 150°
- Voltaje 220-240 V
- Temperatura de funcionamiento :-20 °C a +35 °C
- ROT = Rotatorio



	A1	A2	A3	D	D1	D2
mm	nom.	nom.	nom.	nom.	nom.	nom.
1	34,5	3	21,5			
2	1198,0	1205,0	1212,0		25,68	28
3	1500,0	1507,1	1514,2		25,68	28
4	588,5	595,5	602,5		25,68	28
5	893,3	900,4	907,5	28	25,68	28
6	893,3	900,4	907,5		25,68	28

Descripción de producto	U.E	Pallet			EOC	EUROS
	(Pieza)					(€)
MASTER LedTubo Starter						
MASTER LEDtube Starter EMP	10	9 880	0,3	1	72928000	1,29
MASTER LEDTubo Value HO ( Alto flujo )						
MASTER LEDtube 1200mm HO 18W830 T8	10	520	0,3	A+	42198700	23,99
MASTER LEDtube 1200mm HO 18W840 T8	10	520	0,3	A+	42200700	23,99
MASTER LEDtube 1200mm HO 18W865 T8	10	520	0,3	A+	42202100	23,99

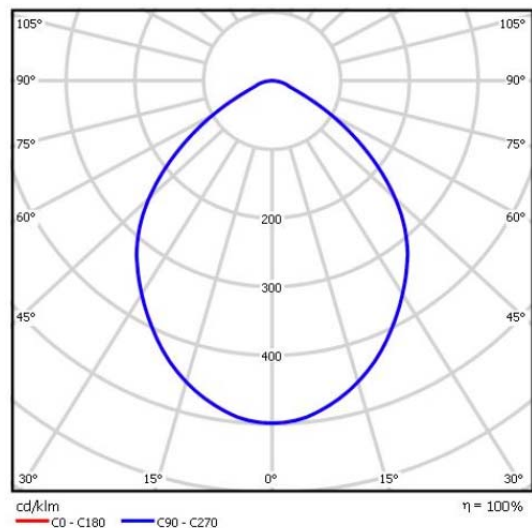
Más información en la página siguiente

## PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 61 91 98 100 100



Emisión de luz 1:

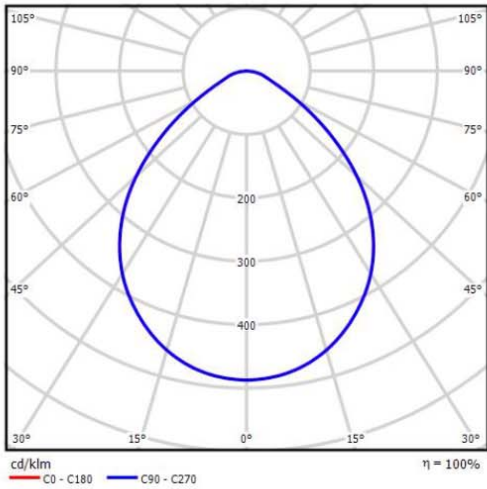
Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	26.4	27.5	26.7	27.8	28.0	26.4	27.5	26.7	27.8	28.0	28.0
	3H	26.7	27.7	27.0	27.9	28.2	26.7	27.7	27.0	27.9	28.2	28.2
	4H	26.7	27.7	27.1	28.0	28.2	26.7	27.7	27.1	28.0	28.2	28.2
	6H	26.8	27.7	27.2	28.0	28.3	26.8	27.7	27.2	28.0	28.3	28.3
	8H	26.9	27.7	27.2	28.0	28.3	26.9	27.7	27.2	28.0	28.3	28.3
4H	12H	26.9	27.7	27.3	28.0	28.3	26.9	27.7	27.3	28.0	28.3	28.3
	2H	26.6	27.6	26.9	27.8	28.1	26.6	27.6	26.9	27.8	28.1	28.1
	3H	26.9	27.7	27.3	28.0	28.4	26.9	27.7	27.3	28.0	28.4	28.4
	4H	27.1	27.8	27.5	28.1	28.5	27.1	27.8	27.5	28.1	28.5	28.5
	6H	27.3	27.9	27.7	28.3	28.6	27.3	27.9	27.7	28.3	28.6	28.6
8H	12H	27.4	27.9	27.8	28.3	28.7	27.4	27.9	27.8	28.3	28.7	28.7
	2H	27.1	27.7	27.6	28.1	28.5	27.1	27.7	27.6	28.1	28.5	28.5
	3H	27.4	27.8	27.8	28.3	28.7	27.4	27.8	27.8	28.3	28.7	28.7
	4H	27.5	27.9	28.0	28.3	28.8	27.5	27.9	28.0	28.3	28.8	28.8
	6H	27.6	27.9	28.1	28.4	28.9	27.6	27.9	28.1	28.4	28.9	28.9
12H	2H	27.1	27.6	27.6	28.0	28.4	27.1	27.6	27.6	28.0	28.4	28.4
	3H	27.4	27.8	27.9	28.2	28.7	27.4	27.8	27.9	28.2	28.7	28.7
	4H	27.5	27.9	28.0	28.3	28.8	27.5	27.9	28.0	28.3	28.8	28.8
	6H	27.6	27.9	28.1	28.4	28.9	27.6	27.9	28.1	28.4	28.9	28.9
	12H	27.6	27.9	28.1	28.4	28.9	27.6	27.9	28.1	28.4	28.9	28.9
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.4 / -0.6					+0.4 / -0.6					
S = 1.5H		+0.9 / -1.8					+0.9 / -1.8					
S = 2.0H		+2.0 / -3.1					+2.0 / -3.1					
Tabla estándar		BK02					BK02					
Sumando de corrección		9.5					9.5					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2000lm Flujo luminoso total												

PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 61 90 98 100 100

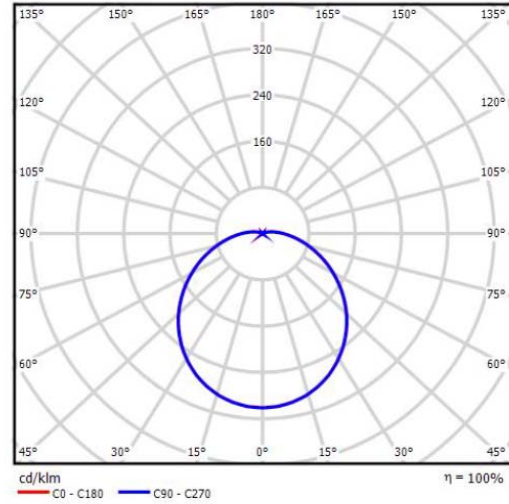


Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
a Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
a Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
a Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	25.2	26.3	25.5	26.5	26.7	25.2	26.3	25.5	26.5	26.7	26.7
	3H	25.6	26.6	25.9	26.8	27.1	25.6	26.6	25.9	26.8	27.1	27.1
	4H	25.7	26.7	26.1	27.0	27.2	25.7	26.7	26.1	27.0	27.2	27.2
	6H	25.9	26.8	26.3	27.1	27.4	25.9	26.8	26.3	27.1	27.4	27.4
	8H	26.0	26.8	26.4	27.1	27.5	26.0	26.8	26.4	27.1	27.5	27.5
4H	12H	26.1	26.8	26.4	27.2	27.5	26.1	26.8	26.4	27.2	27.5	27.5
	2H	25.4	26.3	25.7	26.6	26.9	25.4	26.3	25.7	26.6	26.9	26.9
	3H	25.9	26.7	26.3	27.0	27.3	25.9	26.7	26.3	27.0	27.3	27.3
	4H	26.2	26.9	26.6	27.2	27.6	26.2	26.9	26.6	27.2	27.6	27.6
	6H	26.5	27.1	26.9	27.5	27.9	26.5	27.1	26.9	27.5	27.9	27.9
8H	12H	26.6	27.2	27.1	27.6	28.0	26.6	27.2	27.1	27.6	28.0	28.0
	2H	26.7	27.2	27.2	27.6	28.1	26.7	27.2	27.2	27.6	28.1	28.1
	3H	26.3	26.9	26.7	27.2	27.7	26.3	26.9	26.7	27.2	27.7	27.7
	4H	26.7	27.2	27.2	27.6	28.1	26.7	27.2	27.2	27.6	28.1	28.1
	6H	26.9	27.3	27.4	27.8	28.2	26.9	27.3	27.4	27.8	28.2	28.2
12H	12H	27.1	27.4	27.6	27.9	28.4	27.1	27.4	27.6	27.9	28.4	28.4
	4H	26.3	26.8	26.8	27.2	27.6	26.3	26.8	26.8	27.2	27.6	27.6
	6H	26.8	27.2	27.2	27.6	28.1	26.8	27.2	27.2	27.6	28.1	28.1
	8H	27.0	27.3	27.5	27.8	28.3	27.0	27.3	27.5	27.8	28.3	28.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.4 / -0.5					+0.4 / -0.5					
S = 1.5H		+0.8 / -1.5					+0.8 / -1.5					
S = 2.0H		+1.8 / -2.3					+1.8 / -2.3					
Tabla estándar		BK03					BK03					
Sumando de corrección		9.1					9.1					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1100lm Flujo luminoso total												

## PHILIPS WL120V LED12S/830 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 95  
Código CIE Flux: 43 72 91 95 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
a Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
a Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
a Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	18.2	19.5	18.5	19.8	20.2	18.2	19.5	18.5	19.8	20.1	20.1
	3H	20.1	21.3	20.5	21.6	22.0	20.1	21.3	20.4	21.6	22.0	22.0
	4H	21.0	22.2	21.4	22.5	22.9	21.0	22.1	21.4	22.5	22.9	22.9
	6H	21.9	23.0	22.4	23.4	23.8	21.9	23.0	22.4	23.4	23.8	23.8
	8H	22.4	23.5	22.9	23.9	24.3	22.4	23.4	22.9	23.8	24.3	24.3
12H	2H	23.0	24.0	23.4	24.4	24.8	22.9	23.9	23.4	24.4	24.8	24.8
	3H	18.9	20.1	19.3	20.4	20.8	18.9	20.1	19.3	20.4	20.8	20.8
	4H	21.0	22.0	21.5	22.4	22.9	21.0	22.0	21.5	22.4	22.9	22.9
	6H	22.1	23.0	22.6	23.5	23.9	22.1	23.0	22.6	23.5	23.9	23.9
	8H	23.3	24.1	23.8	24.5	25.0	23.2	24.0	23.7	24.5	25.0	25.0
8H	12H	23.9	24.6	24.4	25.1	25.6	23.8	24.6	24.3	25.0	25.6	25.6
	2H	24.5	25.2	25.0	25.7	26.2	24.5	25.1	25.0	25.6	26.2	26.2
	3H	22.6	23.3	23.1	23.8	24.3	22.6	23.3	23.1	23.8	24.3	24.3
	4H	24.0	24.6	24.5	25.1	25.6	24.0	24.6	24.5	25.1	25.6	25.6
	6H	24.7	25.3	25.3	25.8	26.4	24.7	25.3	25.3	25.8	26.4	26.4
12H	8H	25.6	26.0	26.1	26.6	27.2	25.6	26.0	26.1	26.6	27.2	27.2
	4H	22.7	23.4	23.2	23.9	24.4	22.7	23.3	23.2	23.8	24.4	24.4
	6H	24.2	24.7	24.7	25.2	25.8	24.1	24.7	24.7	25.2	25.8	25.8
8H	12H	25.0	25.5	25.6	26.0	26.6	25.0	25.5	25.5	26.0	26.6	26.6
	Verificación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
	S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H		+0.3 / -0.5					+0.3 / -0.5					
Tabla estándar		BK09					BK09					
Sumando de corrección		8.4					8.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1200lm Flujo luminoso total												

#### 8.4.2.2. PROPUESTA LEDs. Simulación espacios programa Dialux.

P1\_ADMINISTRACION

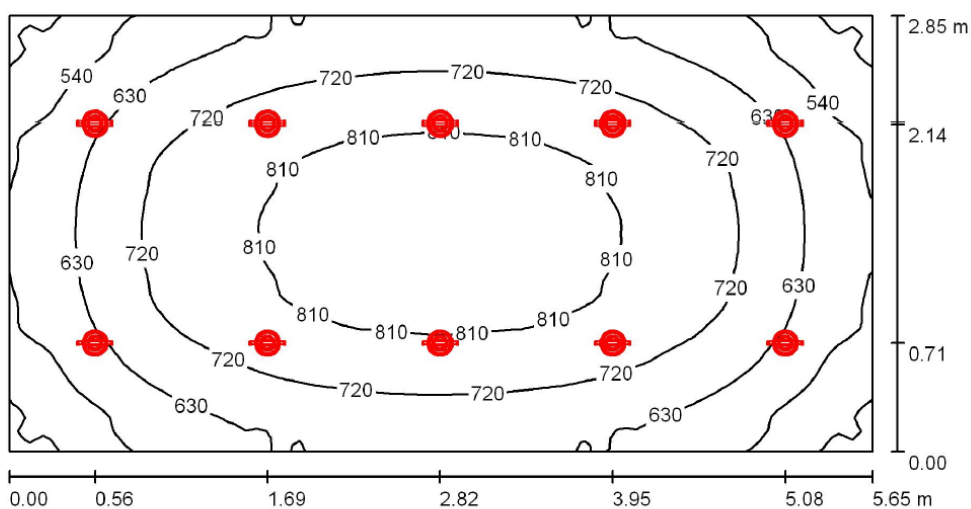


**DIALux**

25.04.2016

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

#### P1\_ADMINISTRACION / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.100 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:41

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	689	430	855	0.623
Suelo	20	548	372	666	0.678
Techo	70	157	119	174	0.758
Paredes (4)	50	348	136	676	/

#### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

#### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 (1.000)	2100	2100	22.0
Total:			21000	21000	220.0

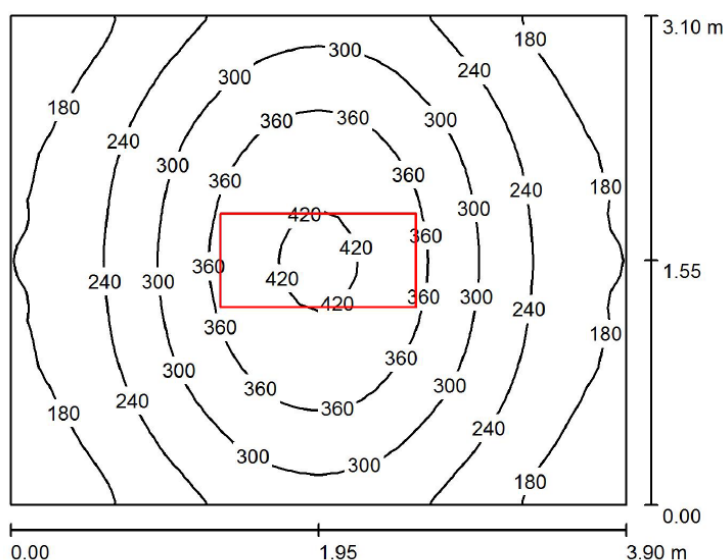
Valor de eficiencia energética:  $13.66 \text{ W/m}^2 = 1.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.10 \text{ m}^2$ )





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## SALA ACTIVIDADES / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:40

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	271	139	432	0.513
Suelo	20	200	133	259	0.666
Techo	70	47	32	55	0.680
Paredes (4)	50	113	35	222	/

## Plano útil:

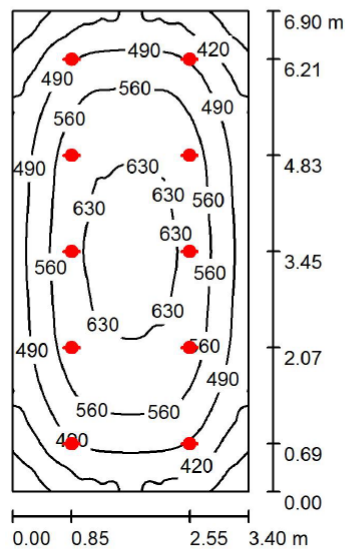
Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (Tipo 1)* (1.000)	5628	8400	80.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 5628	Total: 8400	80.0

Valor de eficiencia energética:  $6.62 \text{ W/m}^2 = 2.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $12.09 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**SALA ACTIVIDADES / Resumen**


Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.100 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:89

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	526	307	647	0.583
Suelo	20	433	283	533	0.654
Techo	70	111	86	122	0.768
Paredes (4)	50	252	97	452	/

<b>Plano útil:</b>		<b>UGR</b>	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	27	27	
Trama:	64 x 128 Puntos	Pared inferior	27	27	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

**Lista de piezas - Luminarias**

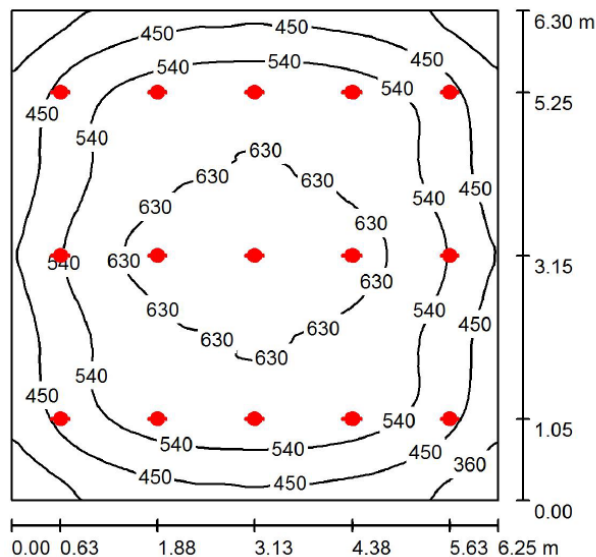
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 (1.000)	2100	2100	22.0
Total:			21000	21000	220.0

 Valor de eficiencia energética:  $9.38 \text{ W/m}^2 = 1.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $23.46 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## SALA ACTIVIDADES / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.100 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:81

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	535	280	685	0.524
Suelo	20	467	278	597	0.596
Techo	70	108	79	126	0.727
Paredes (4)	50	243	98	536	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	27	27	
Trama:	128 x 128 Puntos	Pared inferior	27	27	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

## Lista de piezas - Luminarias

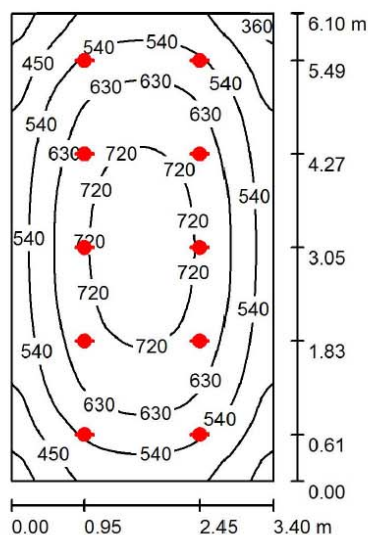
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 (1.000)	2100	2100	22.0
Total:			31500	31500	330.0

Valor de eficiencia energética:  $8.38 \text{ W/m}^2 = 1.57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $39.37 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## SALA ACTIVIDADES / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.100 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:79

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	592	339	760	0.572
Suelo	20	483	312	602	0.645
Techo	70	124	91	153	0.736
Paredes (4)	50	279	102	561	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	27	27	
Trama:	64 x 64 Puntos	Pared inferior	27	27	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

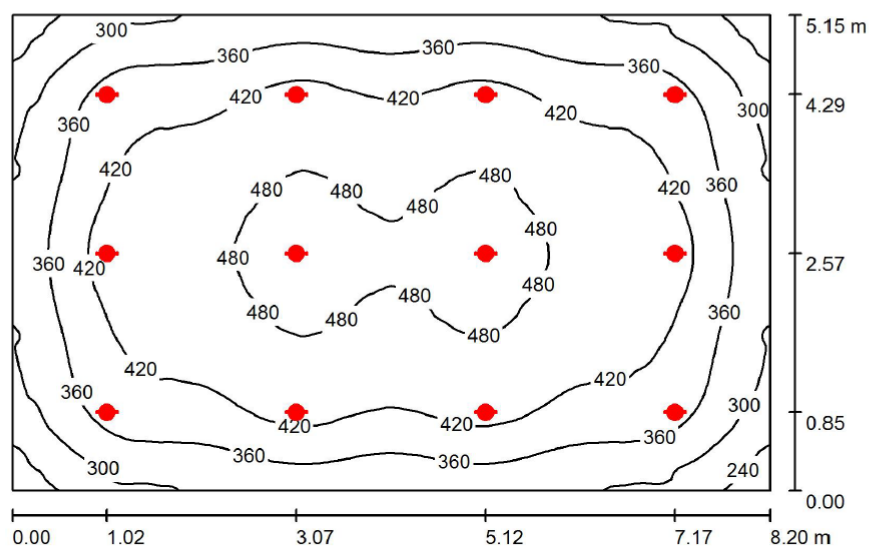
## Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 (1.000)	2100	2100	22.0
Total:			21000	21000	220.0

Valor de eficiencia energética:  $10.61 \text{ W/m}^2 = 1.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $20.74 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## DIRECCION / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.100 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:67

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	401	216	510	0.539
Suelo	20	349	206	438	0.590
Techo	70	80	60	87	0.744
Paredes (4)	50	181	69	314	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	27	27	
Trama:	128 x 128 Puntos	Pared inferior	27	27	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

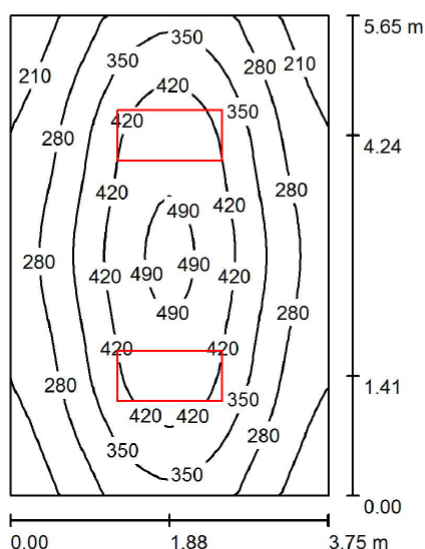
### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 (1.000)	2100	2100	22.0
Total:			25200	25200	264.0

Valor de eficiencia energética:  $6.25 \text{ W/m}^2 = 1.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $42.23 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## DIRECCION / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:73

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	337	170	506	0.504
Suelo	20	271	168	379	0.618
Techo	70	61	45	69	0.732
Paredes (4)	50	141	46	267	/

<b>Plano útil:</b>		<b>UGR</b>	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	15	16	
Trama:	32 x 32 Puntos	Pared inferior	14	17	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

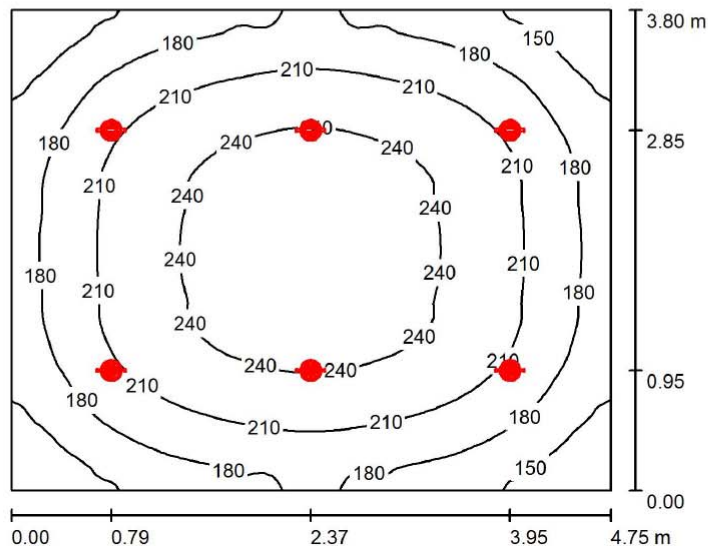
## Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (Tipo 1)* (1.000)	5628	8400	80.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 11256	Total: 16800	160.0

Valor de eficiencia energética:  $7.55 \text{ W/m}^2 = 2.24 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $21.19 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## DIRECCION / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.220 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:49

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	204	123	256	0.605
Suelo	20	166	113	203	0.682
Techo	70	46	36	56	0.783
Paredes (4)	50	102	46	178	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

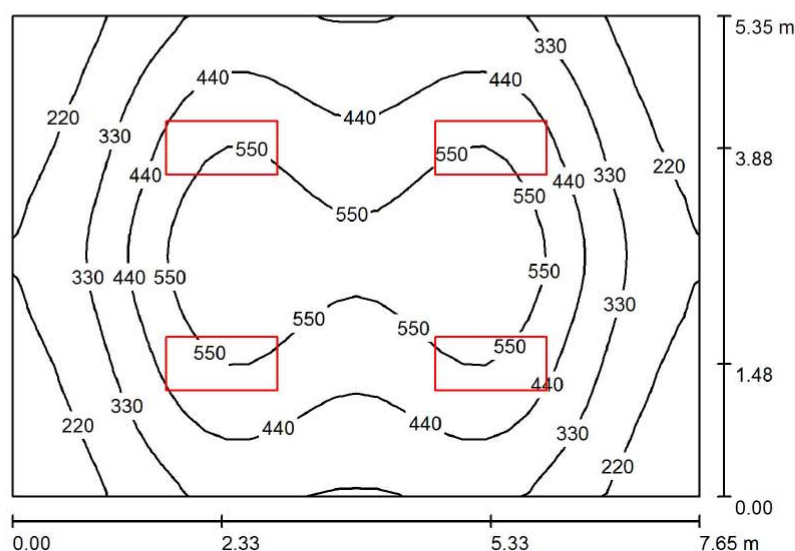
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 (1.000)	1100	1100	11.0
Total:			6600	Total: 6600	66.0

Valor de eficiencia energética:  $3.66 \text{ W/m}^2 = 1.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.05 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ARCHIVO GENERAL / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:69

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	401	139	659	0.347
Suelo	20	346	165	499	0.478
Techo	70	69	48	80	0.696
Paredes (4)	50	147	50	281	/

Plano útil:	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura: 0.850 m	Pared izq	14	18	
Trama: 32 x 32 Puntos	Pared inferior	15	18	
Zona marginal: 0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

## Lista de piezas - Luminarias

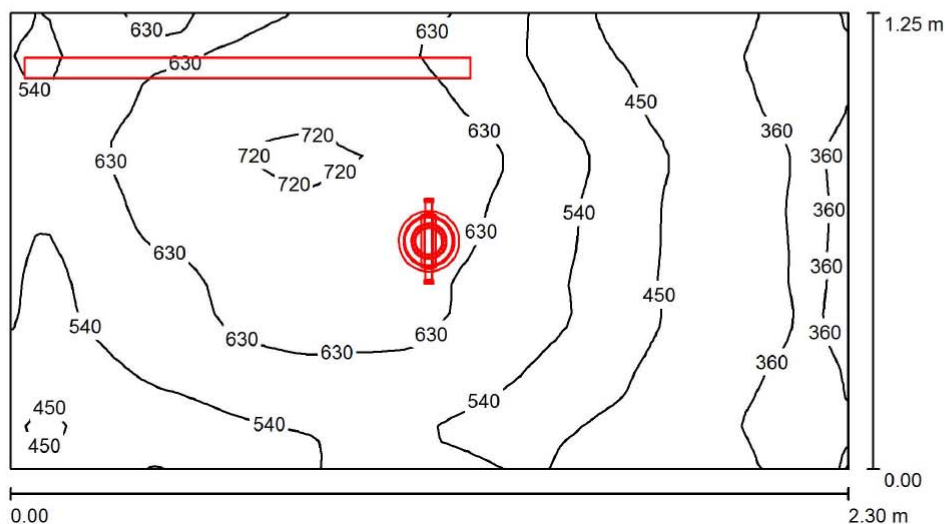
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (Tipo 1)* (1.000)	5628	8400	80.0
Total:			22512	33600	320.0

\*Especificaciones técnicas modificadas

Valor de eficiencia energética:  $7.82 \text{ W/m}^2 = 1.95 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $40.93 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:17

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	539	311	738	0.576
Suelo	20	350	257	405	0.734
Techo	78	258	156	336	0.606
Paredes (4)	78	345	158	2270	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

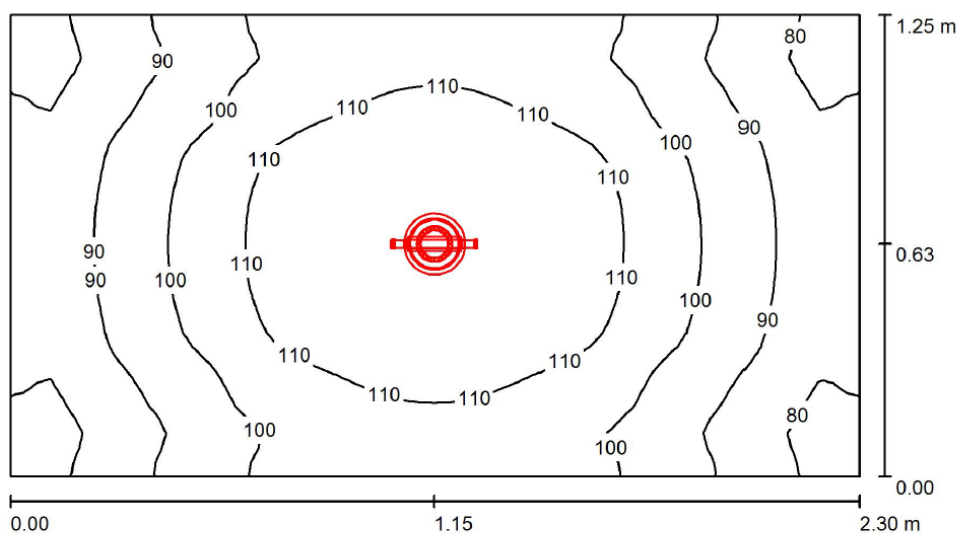
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 (1.000)	1100	1100	11.0
2	1	PHILIPS TMS022 1xTL-D36W HFS +GMS022 R (Tipo 1)* (1.000)	1722	2100	20.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 2822	Total: 3200	31.0

Valor de eficiencia energética:  $10.78 \text{ W/m}^2 = 2.00 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.87 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ASEO PERSONAL / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.220 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:17

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	100	74	119	0.740
Suelo	20	62	54	69	0.863
Techo	70	38	23	50	0.606
Paredes (4)	50	65	24	247	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

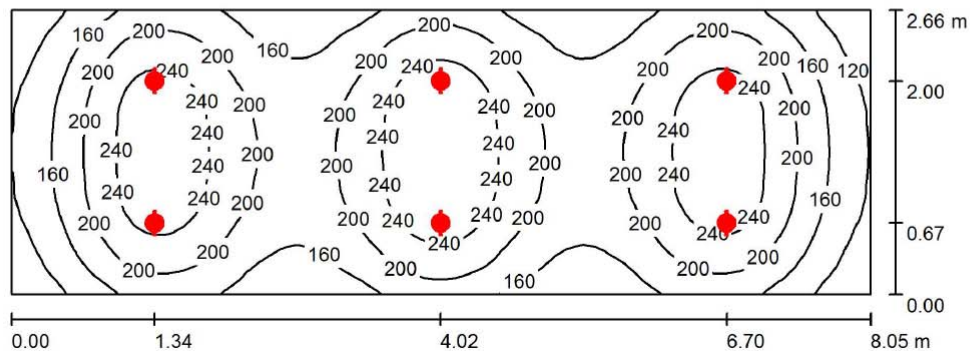
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 (1.000)	1100	1100	11.0
Total:			1100	Total: 1100	11.0

Valor de eficiencia energética:  $3.83 \text{ W/m}^2 = 3.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.88 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB ASE01 / Resumen



Altura del local: 2.400 m, Altura de montaje: 2.620 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:58

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	195	84	273	0.430
Suelo	20	156	95	192	0.607
Techo	70	40	28	53	0.710
Paredes (4)	50	90	36	227	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

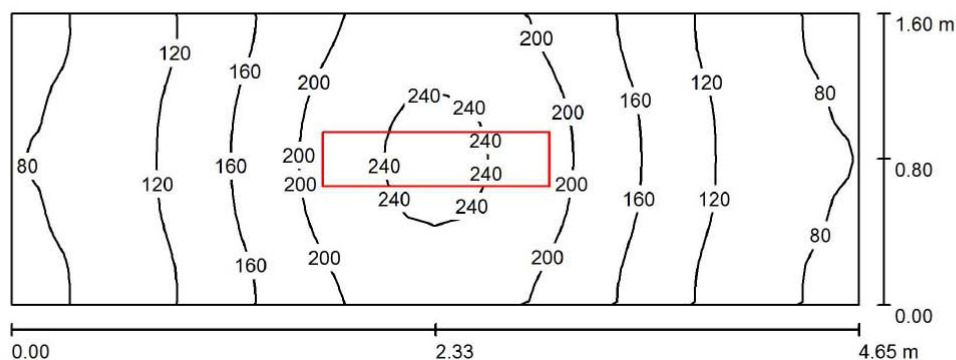
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 (1.000)	1100	1100	11.0
Total:			6600	6600	66.0

Valor de eficiencia energética:  $3.08 \text{ W/m}^2 = 1.58 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$  (Base:  $21.41 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_BASURA / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:34

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	153	71	249	0.464
Suelo	20	107	67	145	0.633
Techo	70	37	22	54	0.588
Paredes (4)	50	80	23	324	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

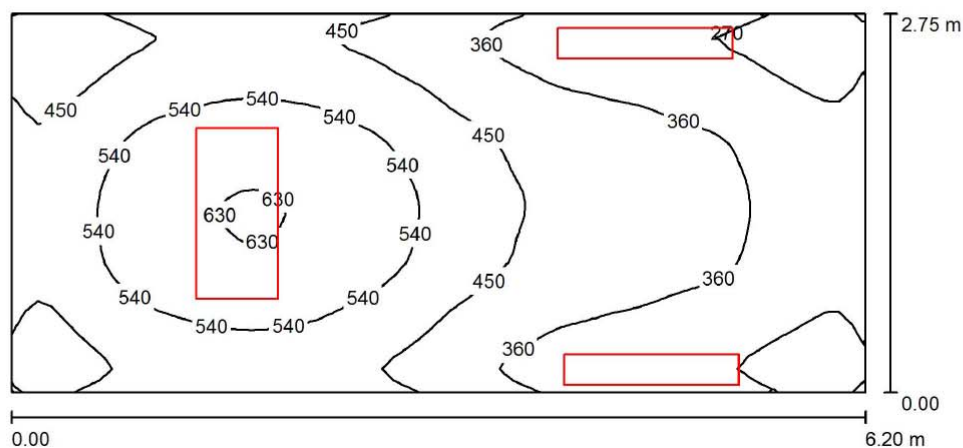
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS TBS160 2xTL-D36W HF C3 (Tipo 1)* (1.000)	2814	4200	40.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 2814	Total: 4200	40.0

Valor de eficiencia energética:  $5.38 \text{ W/m}^2 = 3.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $7.44 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_CONSULTA 17 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:45

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	436	214	638	0.492
Suelo	68	380	220	475	0.579
Techo	70	231	158	280	0.683
Paredes (4)	78	295	159	542	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

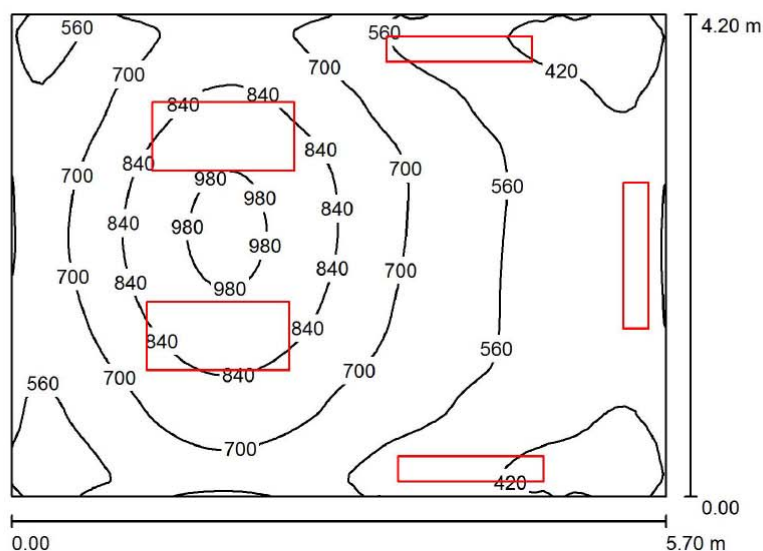
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (Tipo 1)* (1.000)	5628	8400	80.0
2	2	PHILIPS TCS160 1xTL-D36W HFP A (Tipo 1)* (1.000)	1428	2100	20.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 8484	Total: 12600	120.0

Valor de eficiencia energética:  $7.04 \text{ W/m}^2 = 1.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.05 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_CONSULTA 24 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:54

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	649	332	1018	0.512
Suelo	68	583	367	768	0.629
Techo	78	367	267	564	0.727
Paredes (4)	78	453	272	2005	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

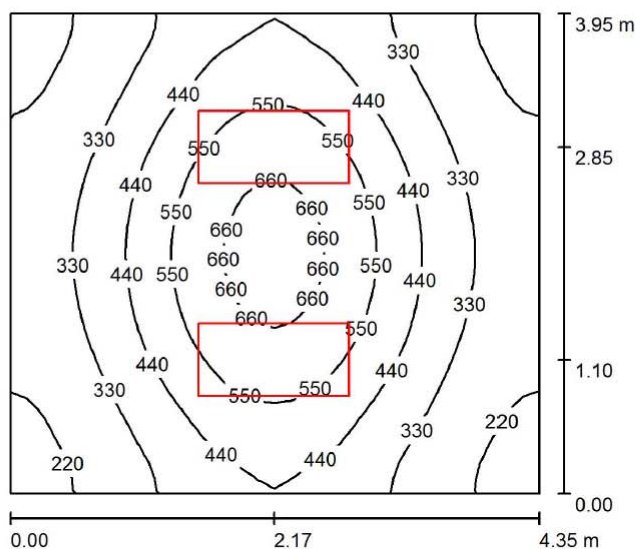
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (Tipo 1)* (1.000)	5628	8400	80.0
2	3	PHILIPS TCS160 1xTL-D36W HFP A (Tipo 1)* (1.000)	1428	2100	20.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 15540	Total: 23100	220.0

Valor de eficiencia energética:  $9.19 \text{ W/m}^2 = 1.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $23.94 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## CONSULTA ATENCION CONTINUA / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:51

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	404	180	707	0.445
Suelo	20	320	195	444	0.607
Techo	70	73	51	85	0.700
Paredes (4)	50	168	52	401	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	14	16	
Trama:	32 x 32 Puntos	Pared inferior	14	16	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

## Lista de piezas - Luminarias

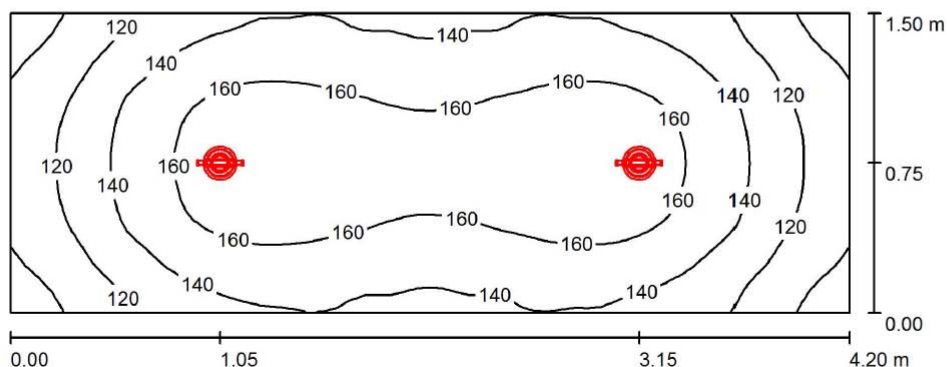
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (Tipo 1)* (1.000)	5628	8400	80.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 11256	Total: 16800	160.0

Valor de eficiencia energética:  $9.31 \text{ W/m}^2 = 2.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.18 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## DISTRIBUIDOS GESTORIA USUARIOS / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:31

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	143	89	173	0.621
Suelo	20	99	73	115	0.739
Techo	70	35	23	41	0.672
Paredes (4)	50	75	29	180	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

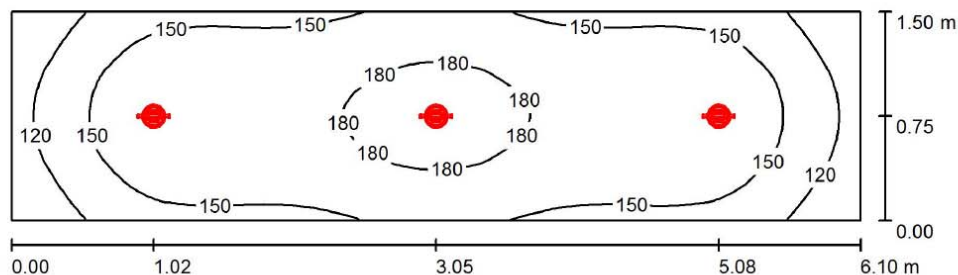
**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 (1.000)	1100	1100	11.0
Total:			2200	2200	22.0

Valor de eficiencia energética:  $3.49 \text{ W/m}^2 = 2.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.30 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_DISTRIBUIDOR 2 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:44

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	156	92	192	0.587
Suelo	20	112	76	132	0.680
Techo	70	37	26	43	0.704
Paredes (4)	50	80	31	185	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

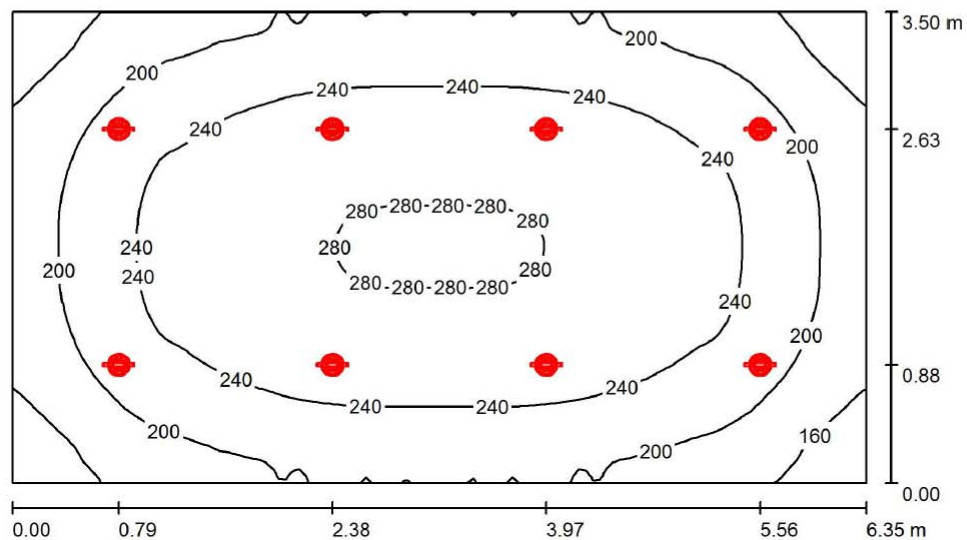
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 (1.000)	1100	1100	11.0
Total:			3300	3300	33.0

Valor de eficiencia energética:  $3.61 \text{ W/m}^2 = 2.31 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $9.15 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## DORMITORIO PERSONAL / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.220 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	227	132	283	0.583
Suelo	20	187	121	231	0.647
Techo	70	50	41	61	0.813
Paredes (4)	50	113	50	185	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

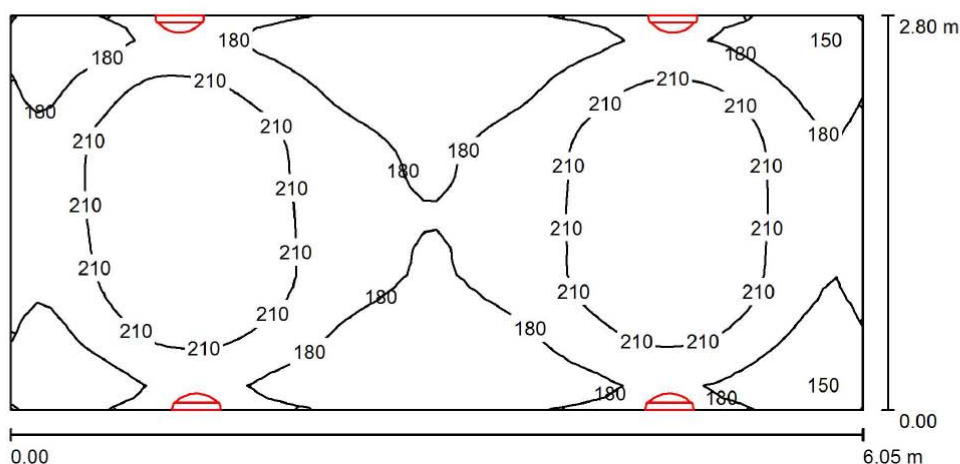
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 (1.000)	1100	1100	11.0
Total:			8800	8800	88.0

Valor de eficiencia energética:  $3.96 \text{ W/m}^2 = 1.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $22.23 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_ESCALERA / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 2.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:44

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	194	137	242	0.704
Suelo	68	164	128	184	0.780
Techo	70	192	141	249	0.732
Paredes (4)	78	169	119	232	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

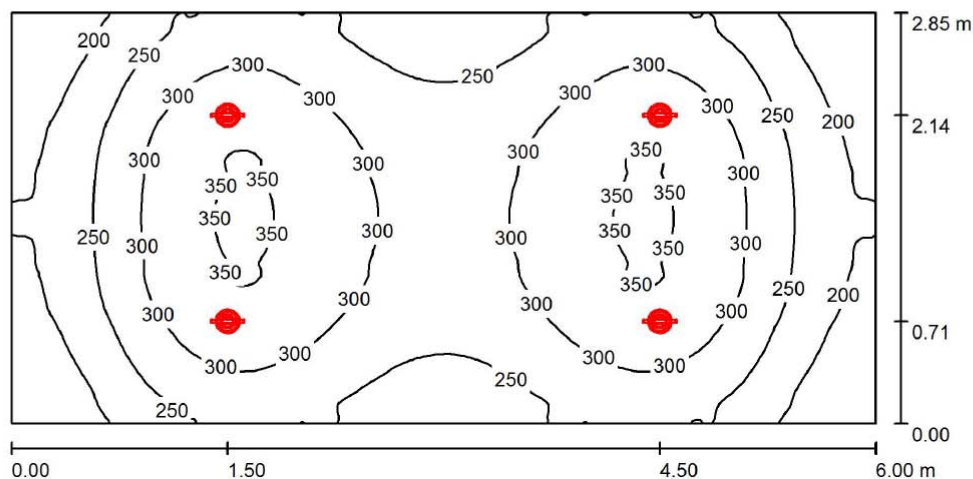
## Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS WL120V LED12S/830 (1.000)	1200	1200	18.0
Total:			4800	4800	72.0

Valor de eficiencia energética:  $4.25 \text{ W/m}^2 = 2.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.94 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ESPERA ATENCION CONTINUA / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.100 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:43

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	272	149	356	0.548
Suelo	20	216	141	257	0.650
Techo	70	58	37	72	0.639
Paredes (4)	50	130	46	377	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 (1.000)	2100	2100	22.0
Total:			8400	8400	88.0

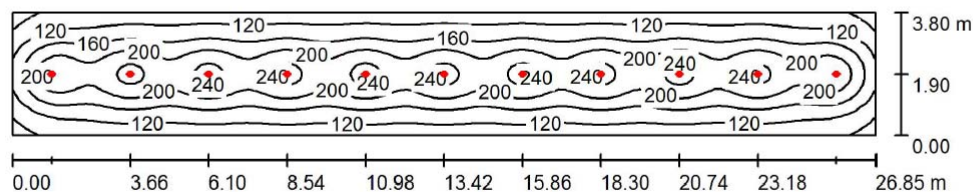
Valor de eficiencia energética:  $5.15 \text{ W/m}^2 = 1.89 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.10 \text{ m}^2$ )





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### ESPERA PLANTA BAJA / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.100 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:192

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	166	65	254	0.392
Suelo	20	143	74	181	0.514
Techo	70	29	20	32	0.700
Paredes (4)	50	64	24	133	/

#### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

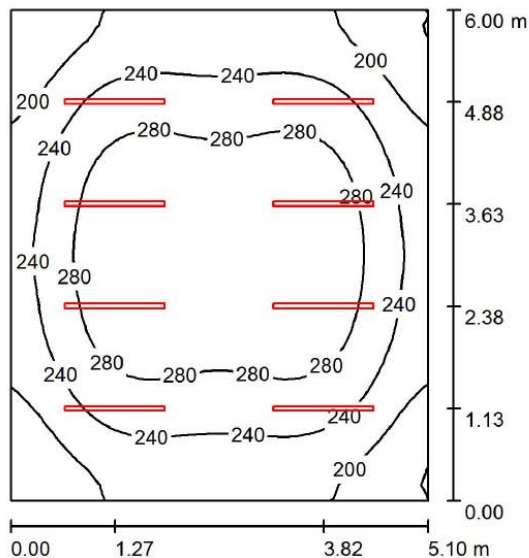
#### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	11	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 (1.000)	2100	2100	22.0
Total:			23100	23100	242.0

Valor de eficiencia energética:  $2.37 \text{ W/m}^2 = 1.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $102.03 \text{ m}^2$ )



## GARAJE / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	251	157	316	0.624
Suelo	20	204	144	251	0.709
Techo	70	67	56	79	0.835
Paredes (4)	50	164	61	259	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	21	18	
Trama:	32 x 32 Puntos	Pared inferior	20	17	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

## Lista de piezas - Luminarias

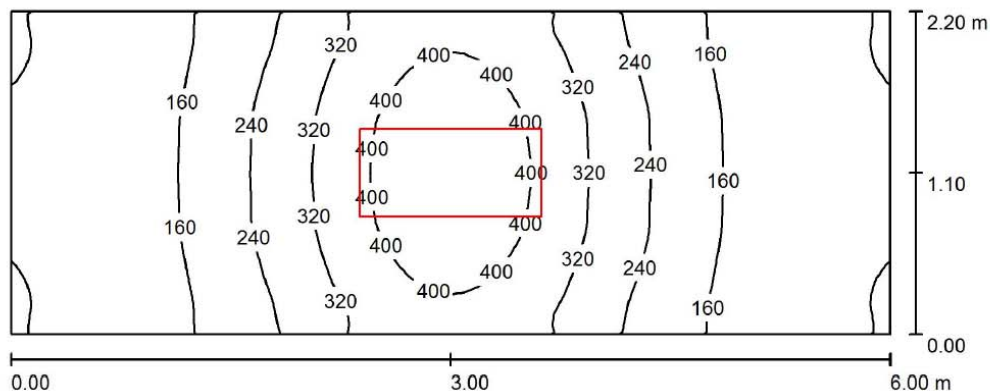
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS TMS022 1xTL-D36W HFS +GMS022 R (Tipo 1)* (1.000)	1722	2100	20.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 13776	Total: 16800	160.0

Valor de eficiencia energética:  $5.23 \text{ W/m}^2 = 2.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $30.60 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## GESTION USUARIOS / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:43

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	228	78	450	0.340
Suelo	20	170	87	266	0.512
Techo	70	44	25	65	0.568
Paredes (4)	50	101	26	375	/

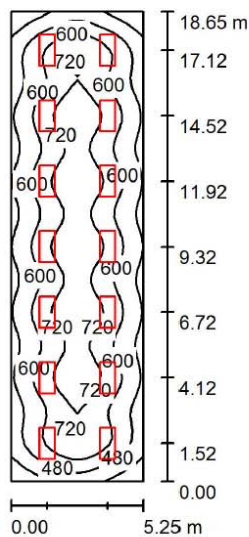
**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (Tipo 1)* (1.000)	5628	8400	80.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 5628	Total: 8400	80.0

Valor de eficiencia energética:  $6.06 \text{ W/m}^2 = 2.66 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $13.20 \text{ m}^2$ )

**INSS / Resumen**


Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:240

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	604	261	832	0.433
Suelo	20	538	282	695	0.525
Techo	70	111	83	125	0.747
Paredes (4)	50	241	82	368	/
<b>Plano útil:</b>					
Altura:	0.850 m	<b>UGR</b>	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Trama:	64 x 32 Puntos	Pared izq	15	18	
Zona marginal:	0.000 m	Pared inferior	14	18	
		(CIE, SHR = 0.25.)			

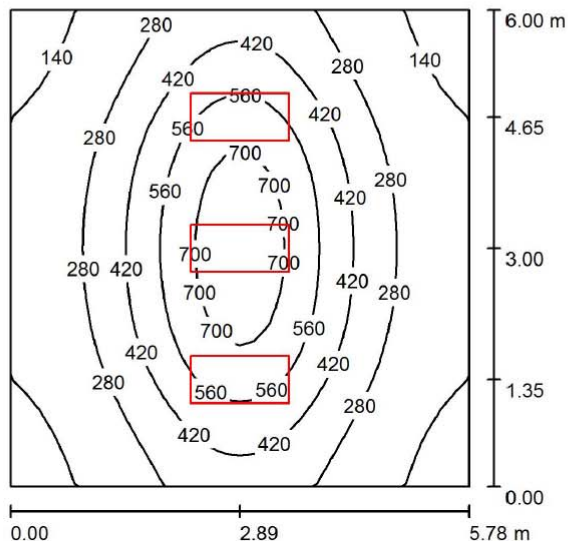
**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	14	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (Tipo 1)* (1.000)	5628	8400	80.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 78792	Total: 117600	1120.0

Valor de eficiencia energética:  $11.44 \text{ W/m}^2 = 1.90 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $97.91 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## CONSULTA ODONTOLOGIA / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.080 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	357	101	790	0.282
Suelo	20	307	137	542	0.447
Techo	70	59	38	69	0.646
Paredes (4)	50	121	43	291	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## UGR

Pared izq 15  
Pared inferior 15  
(CIE, SHR = 0.25.)

## Longi-

15

## Tran

18

## al eje de luminaria

## Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS TBS160 4xTL-D36W HF C3 (Tipo 1)* (1.000)	5628	8400	80.0
Total:			16884	25200	240.0

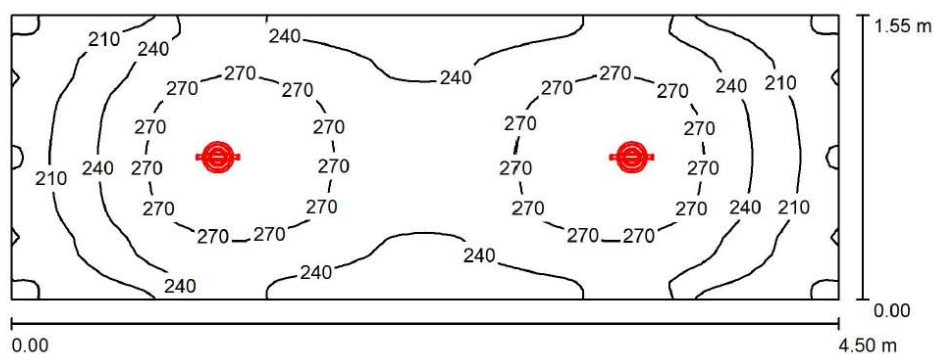
\*Especificaciones técnicas modificadas

Valor de eficiencia energética:  $6.92 \text{ W/m}^2 = 1.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $34.68 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PB\_OFICIO LIMPIO / Resumen



Altura del local: 2.400 m, Altura de montaje: 2.620 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:33

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	245	168	294	0.685
Suelo	68	199	159	217	0.797
Techo	78	133	107	144	0.802
Paredes (4)	78	170	104	265	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 (1.000)	1100	1100	11.0
Total:			2200	2200	22.0

Valor de eficiencia energética:  $3.15 \text{ W/m}^2 = 1.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.97 \text{ m}^2$ )

### 8.4.2.3. Nivel de iluminación establecido en la UNE 12464.1. Norma Europea sobre la iluminación para establecimientos sanitarios.

TABLA DE ESTABLECIMIENTOS SANITARIOS

1. SALAS PARA USO GENERAL					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	$E_m$ lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	OBSERVACIONES
1.1	OFICINA PERSONAL	500	19	80	todas las iluminancias a nivel de suelo
1.2	SALAS DE ESPERA, PERSONAL Y PASILLOS	200	22	80	
1.3	PASILLOS DURANTE LA NOCHE	50	22	80	
1.4	SALAS DE PERSONAL	300	19	80	
2. SALAS DE GUARDIA Y MATERNIDAD					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	$E_m$ lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	OBSERVACIONES
2.1	ALUMBRADO DE LECTURA	300	19	80	Deben impedirse luminancias demasiado elevadas en el campo de visión de los pacientes. Iluminancia a nivel del suelo.
2.2	ALUMBRADO GENERAL	100	22	80	
2.3	EXÁMENES SIMPLES	300	19	80	
2.4	EXAMEN Y TRATAMIENTO	1.000	19	90	
2.5	CUARTOS DE BAÑO Y SERVICIOS	200	22	80	
3. SALAS DE EXAMEN					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	$E_m$ lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	OBSERVACIONES
3.1	ALUMBRADO GENERAL	500	19	90	
3.2	EXAMEN Y TRATAMIENTO	1.000	19	90	
3.3	EXAMEN OCULAR EXTERNO	1.000	-	90	
3.4	PRUEBAS DE LECTURA Y VISIÓN CROMÁTICA CON DIAGRAMA DE VISIÓN	500	16	90	
3.5	EXAMEN AUDITIVO	1.000	-	90	
3.6	ALUMBRADO GENERAL EXAMEN OCULAR Y AUDITIVO	300	19	90	
4. SALAS DE ESCÁNER					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	$E_m$ lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	OBSERVACIONES
4.1	ALUMBRADO GENERAL	300	19	80	
4.2	ESCÁNERES CON MEJORADORES DE IMÁGENES Y SISTEMAS DE TV	50	19	80	
5. SALAS DE PARTO					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	$E_m$ lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	OBSERVACIONES
5.1	ALUMBRADO GENERAL	300	19	80	
5.2	EXAMEN Y TRATAMIENTO	1.000	19	80	
6. SALAS DE TRATAMIENTO (GENERAL)					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	$E_m$ lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	OBSERVACIONES
6.1	DIÁLISIS	500	19	80	La iluminación debe ser controlable
6.2	DERMATOLOGÍA	500	19	80	
6.3	SALAS DE ENDOSCOPIA	300	19	80	
6.4	SALAS DE YESOS	500	19	80	
6.5	MASAJE Y RADIOTERAPIA. BAÑOS MÉDICOS	300	19	80	
7. AREAS DE OPERACIÓN					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	$E_m$ lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	OBSERVACIONES
7.1	SALAS PREPARATORIAS Y DE RECUPERACIÓN	500	19	90	Em: 10.000-100.000 Lux
7.2	SALAS DE OPERACIÓN	1.000	19	90	
7.3	QUIRÓFANO				
8. UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	$E_m$ lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	OBSERVACIONES
8.1	ALUMBRADO GENERAL	100	19	90	A nivel de suelo
8.2	EXÁMENES SIMPLES	300	19	90	A nivel de suelo
8.3	EXAMEN Y TRATAMIENTO	1.000	19	90	A nivel de cama
8.4	VIGILANCIA NOCTURNA	20	19	90	
9. DENTISTAS					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	$E_m$ lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	OBSERVACIONES
9.1	ALUMBRADO GENERAL	500	19	90	El alumbrado debe estar libre de deslumbramiento para el paciente. Pueden ser necesarios valores mayores de 5.000 lux. Tcp ≥ 6.000K.
9.2	EN EL PACIENTE	1.000	-	90	
9.3	QUIRÓFANO	1.000	-	90	
9.4	EMPAREJADO DEL BLANCO DENTAL	5.000	-	90	
10. LABORATORIOS Y FARMACIAS					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	$E_m$ lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	OBSERVACIONES
10.1	ALUMBRADO GENERAL	500	19	80	Tcp ≥ 6.000K.
10.2	INSPECCIÓN DE COLORES	1.000	19	90	
11. SALAS DE DESCONTAMINACIÓN					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	$E_m$ lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	OBSERVACIONES
11.1	SALAS DE ESTERILIZACIÓN	300	22	80	
11.2	SALAS DE DESINFECCIÓN	300	22	80	
12. SALA DE AUTOPSIAS Y DEPÓSITOS MORTUORIOS					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	$E_m$ lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	OBSERVACIONES
12.1	ALUMBRADO GENERAL	500	19	90	Pueden ser necesarios valores mayores de 5.000 lux.
12.2	MESA DE AUTOPSIA Y MESA DE DISECCIÓN	5.000	-	90	



TABLA DE ZONA DE TRÁFICO Y ÁREAS COMUNES DE EDIFICIOS

1. ZONAS DE TRÁFICO					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	E <sub>m</sub> lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	OBSERVACIONES
1.1	ÁREAS DE CIRCULACIÓN Y PASILLOS	100	28	40	· Iluminancia al nivel del suelo. · Ra y UGR similares a áreas adyacentes. · 150 lux si hay vehículos en el recorrido. · El alumbrado de salidas y entradas debe proporcionar una zona de transición para evitar cambios repentinos en iluminancia entre interior y exterior de día o de noche. · Debería tenerse cuidado para evitar el deslumbramiento de conductor y peatones.
1.2	ESCALERAS, CINTAS TRANSPORTADORAS, RAMPAS/TRAMOS DE CARGA	150	25	40	
2. SALAS DE DESCANSO, SANITARIAS Y DE PRIMEROS AUXILIOS					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	E <sub>m</sub> lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	OBSERVACIONES
2.1	CANTINAS, DESPENSAS	200	22	80	· T <sub>cp</sub> ≥ 4.000K.
2.2	SALAS DE DESCANSO	100	22	80	
2.3	SALAS DE EJERCICIO FÍSICO	300	22	80	
2.4	VESTUARIOS, SALAS DE LAVADO, SERVICIOS	200	25	90	
2.5	ENFERMERÍA	500	19	80	
2.6	SALAS PARA ATENCIÓN MÉDICA	500	16	90	
3. SALAS DE CONTROL					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	E <sub>m</sub> lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	OBSERVACIONES
3.1	SALAS DE MATERIAL, SALAS DE MECANISMOS	200	25	60	
3.2	SALA DE FAX, CORREOS, CUADRO DE CONTADORES	100	22	80	
4. SALAS DE ALMACENAMIENTO, ALMACENES FRÍOS					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	E <sub>m</sub> lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	OBSERVACIONES
4.1	ALMACENES Y CUARTO DE ALMACÉN	100	25	60	· 200 lux si está ocupado en continuo.
4.2	MANIPULACIÓN DE PAQUETES Y EXPEDICIÓN	300	25	60	
5. ÁREAS DE ALMACENAMIENTO CON ESTANTERÍAS					
Nº REF	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	E <sub>m</sub> lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	OBSERVACIONES
5.1	PASILLOS SIN GUARNECER	20	-	40	· Iluminación a nivel del suelo.
5.2	PASILLOS GUARNECIDOS Y ESTACIONES DE CONTROL	150	22	60	

Figura Anexo 4.1. Nivel de iluminación al valor mínimo establecido en la UNE 12464.1 Norma Europea sobre la iluminación para interiores, que para el caso de edificios sanitarios

#### 8.4.2.4. Sistema de regulación y control.

##### Detectores altas prestaciones. OccuSwitch

Es un detector de presencia autónomo que desconecta el alumbrado de una zona cuando queda desocupada por medio de un interruptor de hasta 6A compatible con cualquier tipo de lámpara o luminaria (recomendado equipos HFP). Dispone de un sensor de alta precisión apropiado para zonas de trabajo como oficinas. Cuenta con una pantalla retráctil para impedir la detección en zonas adyacentes.

- Área de detección de movimiento cuadrada de 6 por 8 metros (montado a 2,7 m de altura) y
- Tiempo de retardo de apagado fácilmente seleccionable entre 1 y 30 minutos.
- Inhibición que evita que la luces se enciendan cuando hay suficiente aportación de luz solar.
- Ahorros de de más de un 30% en los costes de alumbrado.

Disponen de temporizador inteligente, que amplía el tiempo de retardo de desconexión automáticamente para evitar falsos apagados.

Existen dos versiones:

- LRM 1070/00 (versión básica)
- LRM 1080/00 (versión avanzada)

La versión avanzada ofrece además la posibilidad de conectar varias unidades entre sí (por medio de 2 hilos) para ofrecer un funcionamiento en paralelo, independientemente de la alimentación de cada equipo. También ofrece la posibilidad de emplear un transmisor a distancia de IR para inhabilitar el sistema en cualquier momento. El accesorio LRM1070 permite el montaje adosado del detector Occuswitch. El accesorio wieland conector permite el cableado en paralelo de forma simple y rápida.

##### OccuSwitchDALI

La unidad de control de presencia y luz diurna OccuSwitch DALI puede actuar sobre hasta 15 luminarias (balastos DALI). Dispone de un sensor de alta precisión con un área de detección de movimiento cuadrada de 6 por 8 metros (montado a 2,7 m de altura) y con una pantalla retráctil para impedir la detección en zonas adyacentes.



El tiempo de retardo de apagado es fácilmente seleccionable entre 1 y 30 minutos. La fotocélula integrada permite regular gradualmente el flujo de la luminaria cuando el nivel de iluminancia sobre el plano de trabajo bajo el Occuswitch DALI esté por encima del valor seleccionado. También realiza una función inhibidora ya que evita que las luces se enciendan cuando haya suficiente aportación de luz solar. Los controles de presencia y luz diurna ahorran hasta un promedio del 55% en costes energéticos.

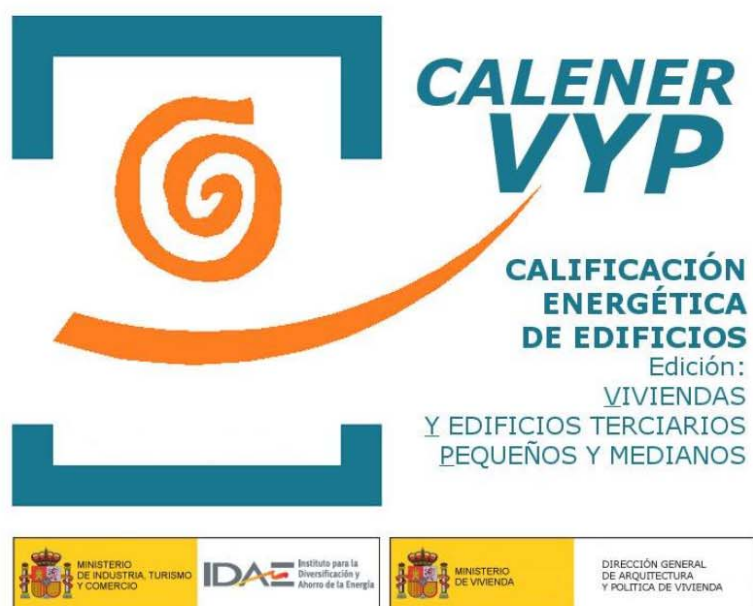
Gracias a su versatilidad, es apropiado para una amplia variedad de aplicaciones, con funciones de gran utilidad presente y futura. La gama Occuswitch DALI incluye 3 versiones:

- Versión básica. Dos salidas DALI para luminarias de ventana y pasillo (sin puesta en servicio).
- Versión Avanzada. Pueden conectarse hasta 22 unidades Occuswith DALI en paralelo en modo de presencia. Dispone de una salida DALI y requiere puesta en servicio para operación en ventana y pasillo.
- BMS – Occuswitch DALI con interfaz DALI para conectarse a sistema de gestión de edificios (BMS). Puede usarse con cualquier controlador DALI o pasarela (gateway) que utilice el estándar DALI. Dispone de una salida DALI y requiere puesta en servicio para operación en ventana y pasillo. Permite deshabilitar el detector de presencia y regular únicamente en función del aporte de luz natural.

#### **8.4.2.5. Resultados CALENER VYP. Mejora 1. Iluminación.**


# Calificación Energética

---



Proyecto: **CENTRO DE SALUD**

Fecha: 26/04/2016

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

## 1. DATOS GENERALES

<b>Nombre del Proyecto</b> CENTRO DE SALUD	
<b>Localidad</b> CABRA	<b>Comunidad Autónoma</b> ANDALUCIA
<b>Dirección del Proyecto</b> Avenida González Meneses, S/N	
<b>Autor del Proyecto</b> Juan Cantizani Oliva	
<b>Autor de la Calificación</b>	
<b>E-mail de contacto</b>	<b>Teléfono de contacto</b> (null)
<b>Tipo de edificio</b> Terciario	

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

## 2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

### 2.1. Espacios


Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P01_E02	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	312,27	0,60
P01_E01	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	454,95	0,60
P02_E01	P02	Intensidad Alta - 12h	3	389,13	4,05
P02_E02	P02	Intensidad Alta - 12h	3	169,70	4,05
P02_E04	P02	Intensidad Alta - 12h	3	2,86	4,05
P02_E05	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	33,34	4,05
P02_E06	P02	Intensidad Alta - 12h	3	26,56	4,05
P02_E07	P02	Intensidad Alta - 12h	3	100,87	4,05
P02_E08	P02	Intensidad Alta - 12h	3	44,77	4,05
P03_E01	P03	Intensidad Alta - 12h	3	306,28	4,05
P03_E02	P03	Intensidad Alta - 12h	3	18,00	4,05
P03_E03	P03	Intensidad Alta - 12h	3	17,54	4,05
P03_E04	P03	Intensidad Alta - 12h	3	364,88	4,05
P03_E05	P03	Nivel de estanqueidad 1	3	2,98	4,05
P03_E07	P03	Intensidad Alta - 12h	3	8,29	4,05
P03_E08	P03	Intensidad Alta - 12h	3	7,01	4,05
P04_E01	P04	Intensidad Alta - 12h	3	150,79	4,05
P04_E02	P04	Intensidad Alta - 12h	3	21,31	4,05

### 2.2. Cerramientos opacos

Fecha: 26/04/2016

Ref: 3CA7B202816D39C

Página: 2

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

## 2.2.1 Materiales

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)
Mortero de cemento o cal para albañilería y	1,300	1900,00	1000,00	-	10
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,469	930,00	1000,00	-	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y	1,800	2100,00	1000,00	-	10
PUR Proyección con Hidrofluorcarbono HFC	0,028	45,00	1000,00	-	105
Cámara de aire ligeramente ventilada horizo	-	-	-	0,08	-
Yeso, dureza media 600 < d < 900	0,300	750,00	1000,00	-	4
1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm < G < 10	0,533	900,00	1000,00	-	10
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2,000	1950,00	1045,00	-	50
EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,037	30,00	1000,00	-	20
Betún fieltro o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000
Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	1,150	1700,00	1000,00	-	60
FR Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	2,000	1285,00	1000,00	-	10
Cámara de aire ligeramente ventilada horizo	-	-	-	0,09	-
Piedra artificial	1,300	1750,00	1000,00	-	40
Polietileno baja densidad [LDPE]	0,330	920,00	2200,00	-	100000
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	1,429	1240,00	1000,00	-	80
Vidrio prensado	1,200	2000,00	750,00	-	1e+30

## 2.2.2 Composición de Cerramientos


Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
CERRAM_EXT	0,71	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
CERRAM_EXT	0,71	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,090
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,010
		PUR Proyección con Hidrofluorcarbono HFC [ 0.	0,020
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,075
		Yeso, dureza media 600 < d < 900	0,020
CERRAM_INTERIOR	1,87	Yeso, dureza media 600 < d < 900	0,020
		1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm < G < 100 mm	0,123
		Yeso, dureza media 600 < d < 900	0,020
CUBIERTA_GRAVA	0,58	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,020
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,040
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,040
		Betún fieltro o lámina	0,010
		Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	0,080
		FR Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	0,300
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020
CUBIERTA_TRANSITABLE	0,57	Piedra artificial	0,030
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,040
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,060
		Betún fieltro o lámina	0,010
		Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	0,080
		FR Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	0,300
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000

Fecha: 26/04/2016	Ref: 3CA7B202816D39C	Página: 4
-------------------	----------------------	-----------



	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
CUBIERTA_TRANSITABLE	0,57	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020
FORJADO_INTERIOR	1,81	Piedra artificial	0,030
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,030
		Polietileno baja densidad [LDPE]	0,005
		FR Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	0,300
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020
FORJADO_SANITARIO	1,84	Piedra artificial	0,030
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,030
		Polietileno baja densidad [LDPE]	0,005
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	0,300
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Arcilla o limo [1200 < d < 1800]	0,020
CERRAM_SANIT	3,59	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,250
SOLERA_SANIT	4,34	Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,100

## 2.3. Cerramientos semitransparentes


### 2.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m²K)	Factor solar
VER_DC_4-12-4	2,80	0,75
HOR_DC_4-15-4	3,40	0,75

### 2.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m²K)
--------	--------------

Fecha: 26/04/2016	Ref: 3CA7B202816D39C	Página: 5
-------------------	----------------------	-----------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

Nombre	U (W/m²K)
VER_Normal sin rotura de puente térmico	5,70
HOR_Normal sin rotura de puente térmico	7,20


### 2.3.3 Huecos

Nombre	VENTANA
Acristalamiento	VER_DC_4-12-4
Marco	VER_Normal sin rotura de puente térmico
% Hueco	10,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	27,00
U (W/m²K)	3,09
Factor solar	0,69

Nombre	PUERTA_GARAJE
Acristalamiento	VER_DC_4-12-4
Marco	VER_Normal sin rotura de puente térmico
% Hueco	80,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	5,12
Factor solar	0,28

Nombre	LUCERNARIOS
Acristalamiento	HOR_DC_4-15-4
Marco	HOR_Normal sin rotura de puente térmico

Fecha: 26/04/2016	Ref: 3CA7B202816D39C	Página: 6
-------------------	----------------------	-----------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

<b>% Hueco</b>	10,00
<b>Permeabilidad m³/hm² a 100Pa</b>	27,00
<b>U (W/m²K)</b>	3,78
<b>Factor solar</b>	0,70

Fecha: 26/04/2016	Ref: 3CA7B202816D39C	Página: 7
-------------------	----------------------	-----------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA


### 3. Sistemas

<b>Nombre</b>	SIST_ACS
<b>Tipo</b>	agua caliente sanitaria
<b>Nombre Equipo</b>	Caldera-ACS
<b>Tipo Equipo</b>	Caldera eléctrica o de combustible
<b>Nombre demanda ACS</b>	DEM_ACS
<b>Nombre equipo acumulador</b>	ninguno
<b>Porcentaje abastecido con energía solar</b>	60,00
<b>Temperatura impulsión (°C)</b>	60,0
<b>Multiplicador</b>	1

<b>Nombre</b>	SIST_P04_E01
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P04_E01
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_P04_E01
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Caudal de ventilación</b>	2000,0

<b>Nombre</b>	SIST_P02_E02
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P02_E02
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_P02_E02
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor

Fecha: 26/04/2016	Ref: 3CA7B202816D39C	Página: 8
-------------------	----------------------	-----------

	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

Caudal de ventilación	2500,0
-----------------------	--------


Nombre	SIST_P03_E01
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E01
Nombre Equipo	EQ_P03_E01
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	2500,0

Nombre	SIST_P02_E01
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P02_E01
Nombre Equipo	EQ_P02_E01
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	2500,0

Nombre	SIST_P03_E04
Tipo	Sistemas Unizona
Zona	P03_E04
Nombre Equipo	EQ_P03_E04
Tipo Equipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Caudal de ventilación	2500,0

Nombre	SIST_P02_E07
Tipo	Sistemas Unizona

Fecha: 26/04/2016	Ref: 3CA7B202816D39C	Página: 9
-------------------	----------------------	-----------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

<b>Zona</b>	P02_E07
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_P02_E07
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Caudal de ventilación</b>	1300,0

#### 4. Iluminacion

Nombre	Pot. Iluminación	VEEIObj	VEEIRef
P01_E02	4,40000009536743	7	10
P01_E01	4,40000009536743	7	10
P02_E01	8,48999977111816	2,829999923	3
P02_E02	6,21000003814697	2,480000019	3
P02_E04	10,8800001144409	2,720000028	3
P02_E05	4,40000009536743	7	10
P02_E06	6,15999984741211	3	3
P02_E07	10,7600002288818	2,150000095	3
P02_E08	6,42000007629395	2,569999933	3
P03_E01	5,53999996185303	2,769999980	3
P03_E02	3,89000010490417	1,299999952	3
P03_E03	3,00999999046326	1,509999990	3
P03_E04	7,8600001335144	2,619999885	3
P03_E05	4,40000009536743	7	10
P03_E07	3,09999990463257	2,069999933	3
P03_E08	3,17000007629395	2,109999895	3

 Calificación Energética	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

P04_E01	6	2,400000095	3
P04_E02	2,289999996185303	1,1499999976	3

## 5. Equipos


Nombre	Caldera-ACS
Tipo	Caldera eléctrica o de combustible
Capacidad nominal (kW)	7,20
Rendimiento nominal	0,90
Capacidad en función de la temperatura de impulsión	cap_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento nominal en función de la temperatura de impulsión	ren_T-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-unidad
Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto
Tipo energía	Electricidad



 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA


<b>Nombre</b>	EQ_P02_E07
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	21,00
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	16,80
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	9,70
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	21,00
<b>Consumo calefacción nominal</b>	8,10
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	4680,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

Fecha: 26/04/2016	Ref: 3CA7B202816D39C	Página: 12
-------------------	----------------------	------------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA


<b>Nombre</b>	EQ_P03_E04
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	69,10
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	55,28
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	29,90
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	71,00
<b>Consumo calefacción nominal</b>	29,40
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	12000,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

Fecha: 26/04/2016	Ref: 3CA7B202816D39C	Página: 13
-------------------	----------------------	------------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

<b>Nombre</b>	EQ_P02_E01
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	69,10
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	55,28
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	29,90
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	71,00
<b>Consumo calefacción nominal</b>	29,40
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	12000,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

Fecha: 26/04/2016	Ref: 3CA7B202816D39C	Página: 14
-------------------	----------------------	------------

	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
Calificación Energética	Localidad	Comunidad
	CABRA	ANDALUCIA


Nombre	EQ_P03_E01
Tipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Capacidad total refrigeración	56,00
Capacidad sensible refrigeración nominal	44,80
Consumo refrigeración nominal	25,50
Capacidad calefacción nominal	57,50
Consumo calefacción nominal	25,90
Caudal aire impulsión nominal	9720,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función temperaturas	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad calefacción en función de la temperatura	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la temperatura	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la carga parcial	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Tipo energía	Electricidad

Fecha: 26/04/2016	Ref: 3CA7B202816D39C	Página: 15
-------------------	----------------------	------------

 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> CENTRO DE SALUD	
	<b>Localidad</b> CABRA	<b>Comunidad</b> ANDALUCIA


<b>Nombre</b>	EQ_P02_E02
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	56,00
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	44,80
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	25,50
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	57,50
<b>Consumo calefacción nominal</b>	25,90
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	9720,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

Fecha: 26/04/2016	Ref: 3CA7B202816D39C	Página: 16
-------------------	----------------------	------------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

<b>Nombre</b>	EQ_P04_E01
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	37,50
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	30,00
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	16,90
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	36,50
<b>Consumo calefacción nominal</b>	14,40
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	7560,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

Fecha: 26/04/2016	Ref: 3CA7B202816D39C	Página: 17
-------------------	----------------------	------------

 Calificación Energética	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

## 6. Justificación


---

### 6.1. Contribución solar

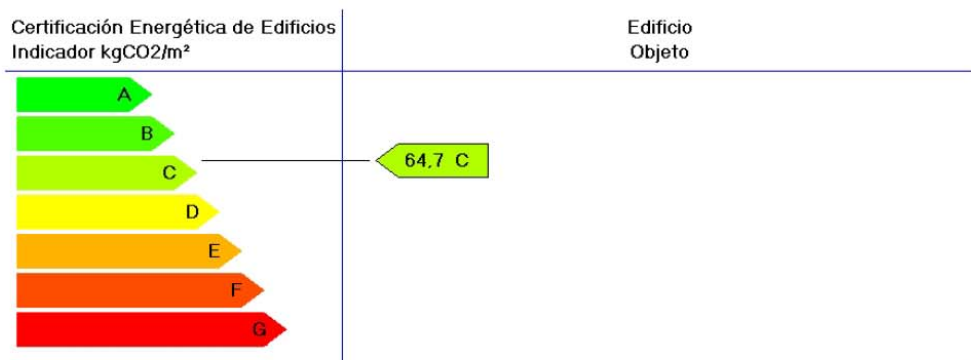
---

Nombre	Contribución Solar	Contribución Solar Mínima HE-4
SIST_ACS	60,0	60,0



 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

## 7. Resultados



	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Demanda calefacción	B	48,9	79617,7
Demanda refrigeración	D	52,6	85700,8
	Clase	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> calefacción	B	31,6	51444,4
Emisiones CO <sub>2</sub> refrigeración	C	18,5	30117,8
Emisiones CO <sub>2</sub> ACS	D	3,6	5860,8
Emisiones CO <sub>2</sub> iluminación	C	11,0	17907,9
Emisiones CO <sub>2</sub> totales	C	64,7	105330,9
	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	B	126,6	206064,9
Consumo energía primaria refrigeración	C	74,1	120700,6
Consumo energía primaria ACS	D	14,3	23275,7
Consumo energía primaria iluminación	C	65,9	107261,0
Consumo energía primaria totales	C	280,9	457302,2

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
* Demandas	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	48,9	79617,7	108,0	175772,4
Refrigeración	52,6	85700,8	47,6	77550,8

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Final	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	48,6	79164,4	201,4	327878,2
Refrigeración	28,5	46369,8	28,8	46919,9
ACS	5,5	8941,9	4,9	8040,3
Iluminación	25,3	41206,7	29,5	48039,9
Total	107,9	175682,8	264,7	430878,2

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Primaria	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	126,6	206064,9	217,7	354436,3
Refrigeración	74,1	120700,6	75,0	122132,5
ACS	14,3	23275,7	12,9	20928,8
Iluminación	65,9	107261,0	76,8	125047,8
Total	280,9	457302,2	382,4	622545,4

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Emisiones	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	31,6	51444,4	57,8	94101,0
Refrigeración	18,5	30117,8	18,7	30451,0
ACS	3,6	5860,8	4,9	8006,9
Iluminación	16,4	26743,1	19,2	31177,9
Total	70,1	114166,1	100,6	163736,8

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

#### 8.4.2.6. Resultados CALENER GT. Mejora 1. Iluminación

**CALENER-GT**

---




## **Informe Calificación Versión 3.21**

**Proyecto:** CENTRO DE SALUD

**Fecha:** 26/04/16



	Calificación Energética de Edificios	Proyecto	CENTRO DE SALUD
		Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

## 1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto			CENTRO DE SALUD		
Comunidad Autónoma			Localidad		
			Zona C4		
Dirección del Proyecto					
Avenida González Meneses, S/N					
Autor del Proyecto					
Autor de la Calificación					
Juan Cantizani Oliva					
E-mail de contacto			Teléfono de contacto		
			(null)		
Tipo de calificación			Ref. registro catastral		
Edificio existente			Referencia de registro para edificios existentes		
Tipo de edificio		Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%)		Energía eléct. con renovables (kWh/año)	
Hospitales, clínicas y ambulatorios		0.0		0.0	
Superficie acondicionada (m²)		Superficie no acondicionada (m²)		Superficie de plenums (m²)	
1481.64		949.88		0.00	

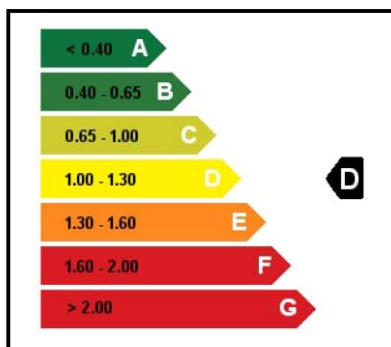
## 2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	73.6	43.7	1.68	F
Demanda Refri. (kW·h/m²)	95.8	94.1	1.02	D
Energía Primaria (kW·h/m²)	183.1	143.9	1.27	D

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	35.6	22.3	1.59	E
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	1.6	3.6	0.44	B
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	8.5	10.6	0.80	C
<b>Emisiones Tot. (kg CO2/m²)</b>	<b>45.7</b>	<b>36.6</b>	<b>1.25</b>	<b>D</b>

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

## 3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES




Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	171040.0	190660.9
Energía Final (kWh/(m²·año))	70.3	78.4
En. Primaria (kWh/año)	445217.3	349997.6
En. Primaria (kWh/(m²·año))	183.1	143.9
<b>Emisiones (kg CO2/año)</b>	<b>111005.0</b>	<b>88943.9</b>
<b>Emisiones (kg CO2/(m²·año))</b>	<b>45.7</b>	<b>36.6</b>

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

Fecha: 26/04/16

Página 2

	Proyecto	CENTRO DE SALUD
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

#### 4. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

##### 4.1. Composición de cerramientos

Nombre	Tipo	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Color
CERRAM_EXT-C	Transitorio	0,72	228,35	0,70
I_CERRAM_EXT-C	Transitorio	0,72	228,35	0,70
CERRAM_INTERIOR-C	Transitorio	1,60	140,70	0,70
I_CERRAM_INTERIOR-C	Transitorio	1,60	140,70	0,70
CUBIERTA_GRAVA-C	Transitorio	0,58	664,70	0,70
I_CUBIERTA_GRAVA-C	Transitorio	0,58	664,70	0,70
CUBIERTA_TRANSITABLE-C	Transitorio	0,57	716,20	0,70
I_CUBIERTA_TRANSITABLE-C	Transitorio	0,57	716,20	0,70
FORJADO_INTERIOR-C	Transitorio	1,59	515,60	0,70
I_FORJADO_INTERIOR-C	Transitorio	1,59	515,60	0,70
FORJADO_SANITARIO-C	Transitorio	1,57	524,10	0,70
I_FORJADO_SANITARIO-C	Transitorio	1,57	524,10	0,70
CERRAM_SANIT-C	Transitorio	2,47	1.205,00	0,70
I_CERRAM_SANIT-C	Transitorio	2,47	1.205,00	0,70
SOLERA_SANIT-C	Transitorio	2,61	830,00	0,70
I_SOLERA_SANIT-C	Transitorio	2,61	830,00	0,70
PUERTA DE MADERA	Permanente	5,12	0,00	0,70

##### 4.2. Acristalamientos

Nombre	Tipo	Localización	Factor solar	U (W/(m²K))	Tran. visible
VER_DC_4-12-4	Prop. globales	Exterior	0,75	3,09	0,69
HOR_DC_4-15-4	Prop. globales	Exterior	0,75	3,78	0,70

#### 5. CERRAMIENTOS


##### 5.1. Cerramientos exteriores

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E01_PE001	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	25,59	20,00
P01_E01_PE002	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	3,91	-91,64
P01_E01_PE003	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	5,51	-91,40
P01_E01_PE004	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	4,36	161,71
P01_E01_PE005	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,97	-141,75
P01_E01_PE006	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,60	144,29

Fecha: 26/04/16


Página 3



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E01_PE007	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,87	-132,63
P01_E01_PE008	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,26	143,31
P01_E01_PE009	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,83	-125,01
P01_E01_PE010	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,49	-35,67
P01_E01_PE011	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,22	110,00
P01_E01_PE012	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	4,41	-160,00
P01_E02_PE013	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	5,38	12,95
P01_E02_PE014	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	3,92	-46,57
P01_E02_PE015	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	18,60	-160,00
P01_E02_PE016	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	11,96	129,80
P01_E02_PE017	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	1,23	110,00
P01_E02_PE018	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	4,65	20,00
P01_E02_PE001	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	2,22	-70,00
P01_E02_PE002	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	4,41	20,00
P02_E01_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E01	11,95	20,00
P02_E01_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E01	23,69	20,00
P02_E01_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE005	CERRAM_EXT-C	P02_E01	28,76	20,00
P02_E01_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E01	26,36	-91,64
P02_E01_PE007	CERRAM_EXT-C	P02_E01	37,19	-91,40
P02_E01_PE008	CERRAM_EXT-C	P02_E01	29,41	161,71
P02_E01_PE009	CERRAM_EXT-C	P02_E01	20,04	-141,75
P02_E01_PE010	CERRAM_EXT-C	P02_E01	10,78	144,29
P02_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P02_E01	19,38	-132,63
P02_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P02_E01	8,48	143,31
P02_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P02_E01	12,36	-125,01
P02_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P02_E01	23,69	20,00
P02_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P02_E01	14,99	110,00
P02_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P02_E01	11,54	-160,00
P02_E01_PE019	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	-160,00
P02_E01_FE003	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.
P02_E01_FE004	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.

Fecha: 26/04/16	Página 4
-----------------	----------


	Calificación	Proyecto	
	Energética de	CENTRO DE SALUD	
	Edificios	Comunidad Autónoma	Localidad
			Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P02_E01_FE005	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.
P02_E02_PE020	CERRAM_EXT-C	P02_E02	36,32	12,95
P02_E02_PE021	CERRAM_EXT-C	P02_E02	26,48	-46,57
P02_E02_PE022	CERRAM_EXT-C	P02_E02	71,28	-160,00
P02_E02_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E02	6,68	20,00
P02_E02_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E02	6,28	20,00
P02_E02_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E02	11,54	20,00
P02_E02_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E02	10,05	-35,67
P02_E04_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E04	5,26	20,00
P02_E05_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E05	20,86	-160,00
P02_E06_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E06	25,31	-160,00
P02_E06_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E06	17,21	110,00
P02_E07_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E07	8,10	-160,00
P02_E07_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E07	80,71	129,80
P02_E07_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E07	8,30	110,00
P02_E07_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E07	31,39	20,00
P02_E07_PE005	CERRAM_EXT-C	P02_E07	14,99	-70,00
P02_E07_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E07	24,24	-60,38
P02_E07_FE006	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E07	15,89	Horiz.
P02_E08_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E08	18,23	20,00
P02_E08_PE007	CERRAM_EXT-C	P02_E08	11,74	20,00
P02_E08_FE007	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E08	9,22	Horiz.
P03_E01_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E01	11,95	20,00
P03_E01_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	-70,00
P03_E01_PE003	CERRAM_EXT-C	P03_E01	18,23	20,00
P03_E01_PE004	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	110,00
P03_E01_PE005	CERRAM_EXT-C	P03_E01	23,69	20,00
P03_E01_PE006	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	-70,00
P03_E01_PE007	CERRAM_EXT-C	P03_E01	18,23	20,00
P03_E01_PE008	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	110,00
P03_E01_PE009	CERRAM_EXT-C	P03_E01	28,76	20,00
P03_E01_PE010	CERRAM_EXT-C	P03_E01	26,36	-91,64
P03_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P03_E01	37,19	-91,40
P03_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P03_E01	29,41	161,71

Fecha: 26/04/16

Página 5




	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad
		Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P03_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P03_E01	20,04	-141,75
P03_E01_PE014	CERRAM_EXT-C	P03_E01	10,78	144,29
P03_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P03_E01	19,38	-132,63
P03_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,48	143,31
P03_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P03_E01	12,36	-125,01
P03_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P03_E01	10,05	-35,67
P03_E01_FE001	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	201,58	Horiz.
P03_E01_FE002	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	6,05	Horiz.
P03_E01_FE003	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	11,99	Horiz.
P03_E02_PE019	CERRAM_EXT-C	P03_E02	18,23	20,00
P03_E03_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E03	8,30	110,00
P03_E03_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E03	11,74	20,00
P03_E03_FE004	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E03	5,94	Horiz.
P03_E04_FE001	I_FORJAD...TERIOR-C	P03_E04	8,55	Horiz.
P03_E04_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E04	36,32	12,95
P03_E04_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E04	26,48	-46,57
P03_E04_PE003	CERRAM_EXT-C	P03_E04	79,38	-160,00
P03_E04_PE004	CERRAM_EXT-C	P03_E04	10,53	-160,00
P03_E04_PE005	CERRAM_EXT-C	P03_E04	21,06	-160,00
P03_E04_PE006	CERRAM_EXT-C	P03_E04	80,71	129,80
P03_E04_PE007	CERRAM_EXT-C	P03_E04	49,61	20,00
P03_E04_PE008	CERRAM_EXT-C	P03_E04	8,30	110,00
P03_E04_PE009	CERRAM_EXT-C	P03_E04	23,69	20,00
P03_E04_PE010	CERRAM_EXT-C	P03_E04	8,30	-70,00
P03_E04_PE011	CERRAM_EXT-C	P03_E04	12,15	110,00
P03_E04_PE012	CERRAM_EXT-C	P03_E04	18,23	-160,00
P03_E04_PE013	CERRAM_EXT-C	P03_E04	14,99	-70,00
P03_E04_PE014	CERRAM_EXT-C	P03_E04	18,23	20,00
P03_E04_FE005	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	12,75	Horiz.
P03_E04_FE006	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	284,30	Horiz.
P03_E04_FE007	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	11,99	Horiz.
P03_E05_FE002	I_CERRAM...ERIOR-C	P03_E05	2,00	Horiz.
P03_E05_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E05	2,84	110,00
P03_E05_FE008	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E05	2,98	Horiz.

Fecha: 26/04/16

Página 6

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P03_E07_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E07	7,90	-160,00
P03_E07_FE009	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E07	8,29	Horiz.
P03_E08_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E08	6,68	-160,00
P03_E08_FE010	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E08	7,01	Horiz.
P04_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P04_E01	6,48	20,00
P04_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P04_E01	23,69	20,00
P04_E01_PE014	CERRAM_EXT-C	P04_E01	16,20	-70,00
P04_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P04_E01	19,12	-135,61
P04_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P04_E01	4,50	145,84
P04_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P04_E01	5,07	-131,39
P04_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P04_E01	101,25	-160,00
P04_E01_PE019	CERRAM_EXT-C	P04_E01	22,88	110,00
P04_E01_PE020	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_PE021	CERRAM_EXT-C	P04_E01	23,69	20,00
P04_E01_PE022	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_FE001	CUBIERT...GRAVA-C	P04_E01	150,79	Horiz.
P04_E02_PE023	CERRAM_EXT-C	P04_E02	17,21	20,00
P04_E02_FE002	CUBIERT...GRAVA-C	P04_E02	21,31	Horiz.

## 5.2. Cerramientos en contacto con el terreno

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)
P01_E01_FTER001	I_SOLERA_SANIT-C	P01_E01	454,95
P01_E02_FTER002	I_SOLERA_SANIT-C	P01_E02	312,27


## 6. VENTANAS

### 6.1. Ventanas - Dimensiones y orientación

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E01_PE001_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE001	1,41	20,00
P02_E01_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE002	2,27	20,00
P02_E01_PE003_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE003	1,41	20,00
P02_E01_PE003_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE003	1,41	20,00
P02_E01_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE004	2,27	20,00
P02_E01_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE006_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64

Fecha: 26/04/16


Página 7

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E01_PE006_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE006_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE008	17,49	161,71
P02_E01_PE009_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE009	12,40	-141,75
P02_E01_PE010_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE010	6,26	144,29
P02_E01_PE011_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE011	12,01	-132,63
P02_E01_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE012	4,96	143,31
P02_E01_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE013	7,31	-125,01
P02_E01_PE015_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE015	2,21	20,00
P02_E01_PE016_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE016	1,41	20,00
P02_E01_PE016_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE016	1,41	20,00
P02_E01_PE017_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE017	1,89	110,00
P02_E01_PE018_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE018	1,40	-160,00
P02_E01_PE019_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE019	2,30	-160,00
P02_E01_FE003_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE003	3,42	Horiz.
P02_E01_FE004_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE004	3,42	Horiz.
P02_E01_FE005_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE005	3,42	Horiz.
P02_E02_PE020_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE020	15,66	12,95
P02_E02_PE021_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE021	15,14	-46,57
P02_E02_PE022_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V5	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V6	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V7	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V8	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V9	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	3,10	-160,00
P02_E02_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE001	0,65	20,00
P02_E02_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE002	0,65	20,00
P02_E02_PE003_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE003	4,84	20,00
P02_E02_PE004_V01	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE004	5,87	-35,67
P02_E04_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E04_PE001	0,54	20,00
P02_E06_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00


Fecha: 26/04/16

Página 8

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E06_PE001_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E06_PE001_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E06_PE001_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E07_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE001	3,92	-160,00
P02_E07_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE004	3,13	20,00
P02_E07_PE005_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE005	1,89	-70,00
P02_E07_FE006_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E07_FE006	6,30	Horiz.
P02_E08_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P02_E08_PE006	2,21	20,00
P02_E08_PE007_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E08_PE007	1,41	20,00
P02_E08_FE007_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E08_FE007	3,42	Horiz.
P03_E01_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE002	1,41	-70,00
P03_E01_PE003_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE003	1,41	20,00
P03_E01_PE003_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE003	1,41	20,00
P03_E01_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE004	1,41	110,00
P03_E01_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE006	1,41	-70,00
P03_E01_PE007_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE007	1,41	20,00
P03_E01_PE007_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE007	1,41	20,00
P03_E01_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE008	1,41	110,00
P03_E01_PE010_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE010	1,16	-91,64
P03_E01_PE010_V2	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE010	1,16	-91,64
P03_E01_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE012	17,49	161,71
P03_E01_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE013	12,40	-141,75
P03_E01_PE014_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE014	6,26	144,29
P03_E01_PE015_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE015	12,01	-132,63
P03_E01_PE016_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE016	4,96	143,31
P03_E01_PE017_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE017	7,31	-125,01
P03_E01_PE018_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE018	5,87	-35,67
P03_E02_PE019_V	VER_DC_4-12-4	P03_E02_PE019	1,41	20,00
P03_E02_PE019_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E02_PE019	1,41	20,00
P03_E03_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P03_E03_PE001	1,41	110,00
P03_E04_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE001	15,66	12,95
P03_E04_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE002	15,14	-46,57
P03_E04_PE003_V3	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V4	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00




 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P03_E04_PE003_V5	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V6	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V7	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V8	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V9	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V10	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V11	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE004_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE004	1,16	-160,00
P03_E04_PE004_V2	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE004	1,16	-160,00
P03_E04_PE005_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE005	6,58	-160,00
P03_E04_PE007_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V3	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V4	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE008	1,41	110,00
P03_E04_PE010_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE010	1,41	-70,00
P03_E04_PE011_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE011	5,42	110,00
P03_E04_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE012	8,26	-160,00
P03_E04_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE013	6,46	-70,00
P03_E04_PE014_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE014	4,80	20,00
P03_E08_PE001_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E08_PE001	1,16	-160,00
P04_E01_PE011_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE011	1,41	20,00
P04_E01_PE015_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE015	10,96	-135,61
P04_E01_PE016_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE016	2,09	145,84
P04_E01_PE017_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE017	2,61	-131,39
P04_E01_PE018_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE018	21,28	-160,00
P04_E01_PE020_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE020	1,41	20,00
P04_E01_PE020_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE020	1,41	20,00
P04_E01_PE021_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	1,80	20,00
P04_E01_PE021_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	0,90	20,00
P04_E01_PE021_V3	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	1,80	20,00
P04_E01_PE021_V4	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	0,90	20,00
P04_E01_PE022_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE022	1,41	20,00
P04_E01_PE022_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE022	1,41	20,00

Fecha: 26/04/16

Página 10

	Proyecto	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4	


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P04_E02_PE023_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E02_PE023	1,80	20,00
P04_E02_PE023_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E02_PE023	0,90	20,00

## 6.2. Ventanas - Sombras y permeabilidad

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P02_E01_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE003_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE003_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE009_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE010_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE011_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE015_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE016_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE016_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE017_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE018_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE019_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE004_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE005_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E02_PE020_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE021_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V5	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

Fecha: 26/04/16


Página 11

	Proyecto	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4	

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P02_E02_PE022_V6	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V7	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V8	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V9	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE001_V	No	0,50	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE003_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE004_V01	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E04_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE005_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_FE006_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_PE007_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_FE007_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE003_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE003_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE007_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE007_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE010_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE010_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE014_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE015_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

Fecha: 26/04/16	Página 12
-----------------	-----------




 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m <sup>2</sup> /(h·m <sup>2</sup> ) 100Pa)
P03_E01_PE016_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE017_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE018_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E02_PE019_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E02_PE019_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E03_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E04_PE003_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V5	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V6	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V7	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V8	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V9	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V10	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V11	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE004_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE004_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE005_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE010_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE011_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE014_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E08_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE011_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE015_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE016_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

Fecha: 26/04/16


Página 13

	Proyecto	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4	

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P04_E01_PE017_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE018_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE020_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE020_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE022_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE022_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E02_PE023_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E02_PE023_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

Fecha: 26/04/16

Página 14

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

## 7. ESPACIOS

### 7.1. Espacios - Dimensiones y conexiones


Nombre	Planta	Multiplicador	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01	P01	1	454,95	0,60
P01_E02	P01	1	312,27	0,60
P02_E01	P02	1	389,13	4,05
P02_E02	P02	1	169,70	4,05
P02_E04	P02	1	2,86	4,05
P02_E05	P02	1	33,34	4,05
P02_E06	P02	1	26,56	4,05
P02_E07	P02	1	100,87	4,05
P02_E08	P02	1	44,77	4,05
P03_E01	P03	1	306,28	4,05
P03_E02	P03	1	18,00	4,05
P03_E03	P03	1	17,54	4,05
P03_E04	P03	1	364,88	4,05
P03_E05	P03	1	2,98	4,05
P03_E07	P03	1	8,29	4,05
P03_E08	P03	1	7,01	4,05
P04_E01	P04	1	150,79	4,05
P04_E02	P04	1	21,31	4,05

### 7.2. Espacios - Características ocupacionales y funcionales

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P01_E01	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P01_E02	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P02_E01	5,60	23,20	8,49	2,83	3,00	No
P02_E02	7,01	21,94	6,21	2,48	3,00	No
P02_E04	900,00	0,00	10,88	2,72	3,00	No
P02_E05	900,00	0,00	3,92	1,96	10,00	No
P02_E06	900,00	0,00	6,16	3,00	3,00	No
P02_E07	10,00	20,43	10,76	2,15	3,00	No
P02_E08	900,00	0,00	6,42	2,57	3,00	No
P03_E01	3,87	11,86	5,54	2,77	3,00	No
P03_E02	900,00	0,00	3,89	1,30	3,00	No

Fecha: 26/04/16


Página 15

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad
		Zona C4

Nombre	m <sup>2</sup> /ocup. (m <sup>2</sup> /per)	Equipo (W/m <sup>2</sup> )	Iluminación (W/m <sup>2</sup> )	VEEI (W/m <sup>2</sup> ·100lux)	VEEI lim. (W/m <sup>2</sup> ·100lux)	Iluminación Natural
P03_E03	900,00	0,00	3,01	1,51	3,00	No
P03_E04	6,71	21,12	7,86	2,62	3,00	No
P03_E05	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P03_E07	900,00	0,00	3,10	2,07	3,00	No
P03_E08	900,00	0,00	3,17	2,11	3,00	No
P04_E01	10,00	17,25	6,00	2,40	3,00	No
P04_E02	900,00	0,00	2,29	1,15	3,00	No

## 8. ELEMENTOS DE SOMBREAMIENTO

Nombre	Altura (m)	Anchura (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	Azimet (°)	Inclin. (°)

	Calificación	Proyecto	
	Energética de Edificios	CENTRO DE SALUD	Localidad
		Comunidad Autónoma	Zona C4

## 9. SUBSISTEMAS PRIMARIOS

### 9.1. Bombas de circulación

Nombre	Tipo de control	Caudal (l/h)	Altura (m)	Potencia nominal (kW)	Rendimiento global

### 9.2. Circuitos hidráulicos

Nombre	Tipo	Subtipo	Modo de operación	T. consigna calor (°C)	T. consigna frío (°C)
CIRCIUTO_ACS	Agua caliente sanitaria	Primario	Disp. permanente	60,0	-

### 9.3. Plantas Enfriadoras

Nombre	Tipo	Cap. N. Ref. (kW)	Cap. N. Cal. (kW)	EER Eléc.	COP	EER Térm.

### 9.4. Calderas

Nombre	Subtipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal

### 9.5. Generadores de A.C.S.

#### 9.5.1. Propiedades Generales

Nombre	Tipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Volumen depósito (l)
TERMO_ACS	Eléctrica	-	7,20	0,90	-


#### 9.5.2. Panel Solar

Nombre	Panel Solar	Área (m²)	Porcentaje demanda cubierta (%)
TERMO_ACS	Si	16,80	60

### 9.6. Sistemas de condensación

Fecha: 26/04/16


Página 17

	Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
		Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Tipo	Nº celdas independientes	Potencia nominal (kW)	Potencia nom. ventilador (kW/celda)

#### 9.7. Equipos de cogeneración

Nombre	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Combustible	Recuperación de energía

	Calificación	Proyecto	
	Energética de Edificios	CENTRO DE SALUD	
		Comunidad Autónoma	Localidad
			Zona C4

## 10. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS


Nombre	AUTONOMO_P02_E01
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,75
COP	2,89
Potencia batería frío (kW)	69,10
Potencia batería calor (kW)	71,00
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	12.000
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,80
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	AUTONOMO_P03_E04
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,75
COP	2,89
Potencia batería frío (kW)	69,10
Potencia batería calor (kW)	71,00
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	12.000
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,80
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Fecha: 26/04/16

Página 19




 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	AUTONOMO_P02_E02
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,66
COP	2,68
Potencia batería frío (kW)	56,00
Potencia batería calor (kW)	57,50
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	9.720
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,46
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-


Nombre	AUTONOMO_P03_E01
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,66
COP	2,68
Potencia batería frío (kW)	56,00
Potencia batería calor (kW)	57,50
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	9.720
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,46
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Fecha: 26/04/16	Página 20
-----------------	-----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4


<b>Nombre</b>	AUTONOMO_P04_E01
<b>Tipo</b>	Aut. caudal constante
<b>Fuente de calor</b>	Bomba de calor eléctrica
<b>Tipo de condensación</b>	Por aire
<b>EER</b>	2,83
<b>COP</b>	3,39
<b>Potencia batería frío (kW)</b>	37,50
<b>Potencia batería calor (kW)</b>	36,50
<b>Caudal ventilador de impulsión (m³/h)</b>	7.560
<b>Potencia ventilador de impulsión (kW)</b>	3,63
<b>Control ventilador de impulsión</b>	Caudal constante
<b>Caudal ventilador de retorno (m³/h)</b>	-
<b>Potencia ventilador de retorno (kW)</b>	-
<b>Sección de humectación</b>	-
<b>Enfriamiento gratuito</b>	-
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	-
<b>Recuperación de energía</b>	-

Fecha: 26/04/16	Página 21
-----------------	-----------

	Proyecto	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad	Zona C4

Nombre	AUTONOMO_P02_E07
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,66
COP	3,33
Potencia batería frío (kW)	21,00
Potencia batería calor (kW)	21,00
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	4.680
Potencia ventilador de impulsión (kW)	1,80
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Fecha: 26/04/16	Página 22
-----------------	-----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

## 11. ZONAS

### 11.1. Zonas - Especificaciones básicas

Nombre	Subsistema secundario	Unidad terminal	Fuente de calor
Z_P02_E01	AUTONOMO_P02_E01	-	-
Z_P03_E04	AUTONOMO_P03_E04	-	-
Z_P02_E02	AUTONOMO_P02_E02	-	-
Z_P03_E01	AUTONOMO_P03_E01	-	-
Z_P04_E01	AUTONOMO_P04_E01	-	-
Z_P02_E07	AUTONOMO_P02_E07	-	-

### 11.2. Zonas - Caudales y potencias

Nombre	Caudal (m³/h)	Potencia frío (kW)	Potencia calor (kW)	Pot. Calef. aux. (kW)	Potencia vent. (kW)	EER	COP
Z_P02_E01	12.000	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E04	12.000	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E02	9.720	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E01	9.720	-	-	-	-	-	-
Z_P04_E01	7.560	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E07	4.680	-	-	-	-	-	-

**8.4.2.7. Resultados CALENER GT. Mejora 1 Iluminación. Caso de control de la iluminación.**

## CALENER-GT

---




### Informe Calificación Versión 3.21

**Proyecto:** CENTRO DE SALUD

**Fecha:** 02/05/16



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

## 1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto			CENTRO DE SALUD		
Comunidad Autónoma			Localidad		
			Zona C4		
Dirección del Proyecto					
Avenida González Meneses, S/N					
Autor del Proyecto					
Autor de la Calificación					
Juan Cantizani Oliva					
E-mail de contacto			Teléfono de contacto		
			(null)		
Tipo de calificación			Ref. registro catastral		
Edificio existente			Referencia de registro para edificios existentes		
Tipo de edificio		Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%)		Energía eléct. con renovables (kWh/año)	
Hospitales, clínicas y ambulatorios		0.0		0.0	
Superficie acondicionada (m²)		Superficie no acondicionada (m²)		Superficie de plenums (m²)	
1481.64		949.88		0.00	

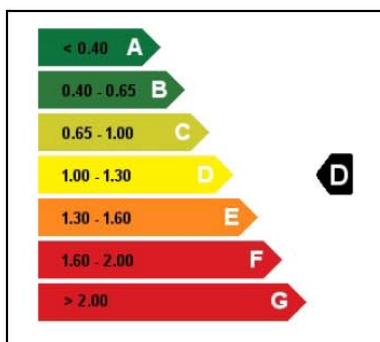
## 2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	73.9	43.7	1.69	F
Demanda Refri. (kW·h/m²)	93.8	94.1	1.00	C
Energía Primaria (kW·h/m²)	176.3	143.9	1.22	D

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	35.5	22.3	1.59	E
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	1.6	3.6	0.44	B
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	6.8	10.6	0.64	B
<b>Emisiones Tot. (kg CO2/m²)</b>	<b>44.0</b>	<b>36.6</b>	<b>1.20</b>	<b>D</b>

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

## 3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES




Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	164696.4	190661.0
Energía Final (kWh/(m²·año))	67.7	78.4
En. Primaria (kWh/año)	428704.8	349997.8
En. Primaria (kWh/(m²·año))	176.3	143.9
<b>Emisiones (kg CO2/año)</b>	<b>106888.0</b>	<b>88944.0</b>
<b>Emisiones (kg CO2/(m²·año))</b>	<b>44.0</b>	<b>36.6</b>

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

Fecha: 02/05/16

Página 2

	Calificación Energética de Edificios	Proyecto	CENTRO DE SALUD
		Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

#### 4. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

##### 4.1. Composición de cerramientos

Nombre	Tipo	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Color
CERRAM_EXT-C	Transitorio	0,72	228,35	0,70
I_CERRAM_EXT-C	Transitorio	0,72	228,35	0,70
CERRAM_INTERIOR-C	Transitorio	1,60	140,70	0,70
I_CERRAM_INTERIOR-C	Transitorio	1,60	140,70	0,70
CUBIERTA_GRAVA-C	Transitorio	0,58	664,70	0,70
I_CUBIERTA_GRAVA-C	Transitorio	0,58	664,70	0,70
CUBIERTA_TRANSITABLE-C	Transitorio	0,57	716,20	0,70
I_CUBIERTA_TRANSITABLE-C	Transitorio	0,57	716,20	0,70
FORJADO_INTERIOR-C	Transitorio	1,59	515,60	0,70
I_FORJADO_INTERIOR-C	Transitorio	1,59	515,60	0,70
FORJADO_SANITARIO-C	Transitorio	1,57	524,10	0,70
I_FORJADO_SANITARIO-C	Transitorio	1,57	524,10	0,70
CERRAM_SANIT-C	Transitorio	2,47	1.205,00	0,70
I_CERRAM_SANIT-C	Transitorio	2,47	1.205,00	0,70
SOLERA_SANIT-C	Transitorio	2,61	830,00	0,70
I_SOLERA_SANIT-C	Transitorio	2,61	830,00	0,70
PUERTA DE MADERA	Permanente	5,12	0,00	0,70

##### 4.2. Acristalamientos

Nombre	Tipo	Localización	Factor solar	U (W/(m²K))	Tran. visible
VER_DC_4-12-4	Prop. globales	Exterior	0,75	3,09	0,69
HOR_DC_4-15-4	Prop. globales	Exterior	0,75	3,78	0,70

#### 5. CERRAMIENTOS


##### 5.1. Cerramientos exteriores

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E01_PE001	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	25,59	20,00
P01_E01_PE002	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	3,91	-91,64
P01_E01_PE003	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	5,51	-91,40
P01_E01_PE004	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	4,36	161,71
P01_E01_PE005	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,97	-141,75
P01_E01_PE006	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,60	144,29


Fecha: 02/05/16

Página 3




	Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
		Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E01_PE007	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,87	-132,63
P01_E01_PE008	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,26	143,31
P01_E01_PE009	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,83	-125,01
P01_E01_PE010	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,49	-35,67
P01_E01_PE011	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,22	110,00
P01_E01_PE012	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	4,41	-160,00
P01_E02_PE013	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	5,38	12,95
P01_E02_PE014	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	3,92	-46,57
P01_E02_PE015	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	18,60	-160,00
P01_E02_PE016	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	11,96	129,80
P01_E02_PE017	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	1,23	110,00
P01_E02_PE018	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	4,65	20,00
P01_E02_PE001	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	2,22	-70,00
P01_E02_PE002	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	4,41	20,00
P02_E01_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E01	11,95	20,00
P02_E01_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E01	23,69	20,00
P02_E01_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE005	CERRAM_EXT-C	P02_E01	28,76	20,00
P02_E01_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E01	26,36	-91,64
P02_E01_PE007	CERRAM_EXT-C	P02_E01	37,19	-91,40
P02_E01_PE008	CERRAM_EXT-C	P02_E01	29,41	161,71
P02_E01_PE009	CERRAM_EXT-C	P02_E01	20,04	-141,75
P02_E01_PE010	CERRAM_EXT-C	P02_E01	10,78	144,29
P02_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P02_E01	19,38	-132,63
P02_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P02_E01	8,48	143,31
P02_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P02_E01	12,36	-125,01
P02_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P02_E01	23,69	20,00
P02_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P02_E01	14,99	110,00
P02_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P02_E01	11,54	-160,00
P02_E01_PE019	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	-160,00
P02_E01_FE003	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.
P02_E01_FE004	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.

	Calificación Energética de Edificios	Proyecto CENTRO DE SALUD	
		Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P02_E01_FE005	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.
P02_E02_PE020	CERRAM_EXT-C	P02_E02	36,32	12,95
P02_E02_PE021	CERRAM_EXT-C	P02_E02	26,48	-46,57
P02_E02_PE022	CERRAM_EXT-C	P02_E02	71,28	-160,00
P02_E02_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E02	6,68	20,00
P02_E02_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E02	6,28	20,00
P02_E02_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E02	11,54	20,00
P02_E02_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E02	10,05	-35,67
P02_E04_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E04	5,26	20,00
P02_E05_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E05	20,86	-160,00
P02_E06_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E06	25,31	-160,00
P02_E06_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E06	17,21	110,00
P02_E07_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E07	8,10	-160,00
P02_E07_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E07	80,71	129,80
P02_E07_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E07	8,30	110,00
P02_E07_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E07	31,39	20,00
P02_E07_PE005	CERRAM_EXT-C	P02_E07	14,99	-70,00
P02_E07_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E07	24,24	-60,38
P02_E07_FE006	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E07	15,89	Horiz.
P02_E08_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E08	18,23	20,00
P02_E08_PE007	CERRAM_EXT-C	P02_E08	11,74	20,00
P02_E08_FE007	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E08	9,22	Horiz.
P03_E01_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E01	11,95	20,00
P03_E01_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	-70,00
P03_E01_PE003	CERRAM_EXT-C	P03_E01	18,23	20,00
P03_E01_PE004	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	110,00
P03_E01_PE005	CERRAM_EXT-C	P03_E01	23,69	20,00
P03_E01_PE006	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	-70,00
P03_E01_PE007	CERRAM_EXT-C	P03_E01	18,23	20,00
P03_E01_PE008	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	110,00
P03_E01_PE009	CERRAM_EXT-C	P03_E01	28,76	20,00
P03_E01_PE010	CERRAM_EXT-C	P03_E01	26,36	-91,64
P03_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P03_E01	37,19	-91,40
P03_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P03_E01	29,41	161,71


Fecha: 02/05/16	Página 5
-----------------	----------

	Calificación	Proyecto	
	Energética de	CENTRO DE SALUD	
	Edificios	Comunidad Autónoma	Localidad
			Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P03_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P03_E01	20,04	-141,75
P03_E01_PE014	CERRAM_EXT-C	P03_E01	10,78	144,29
P03_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P03_E01	19,38	-132,63
P03_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,48	143,31
P03_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P03_E01	12,36	-125,01
P03_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P03_E01	10,05	-35,67
P03_E01_FE001	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	201,58	Horiz.
P03_E01_FE002	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	6,05	Horiz.
P03_E01_FE003	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	11,99	Horiz.
P03_E02_PE019	CERRAM_EXT-C	P03_E02	18,23	20,00
P03_E03_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E03	8,30	110,00
P03_E03_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E03	11,74	20,00
P03_E03_FE004	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E03	5,94	Horiz.
P03_E04_FE001	I_FORJAD...TERIOR-C	P03_E04	8,55	Horiz.
P03_E04_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E04	36,32	12,95
P03_E04_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E04	26,48	-46,57
P03_E04_PE003	CERRAM_EXT-C	P03_E04	79,38	-160,00
P03_E04_PE004	CERRAM_EXT-C	P03_E04	10,53	-160,00
P03_E04_PE005	CERRAM_EXT-C	P03_E04	21,06	-160,00
P03_E04_PE006	CERRAM_EXT-C	P03_E04	80,71	129,80
P03_E04_PE007	CERRAM_EXT-C	P03_E04	49,61	20,00
P03_E04_PE008	CERRAM_EXT-C	P03_E04	8,30	110,00
P03_E04_PE009	CERRAM_EXT-C	P03_E04	23,69	20,00
P03_E04_PE010	CERRAM_EXT-C	P03_E04	8,30	-70,00
P03_E04_PE011	CERRAM_EXT-C	P03_E04	12,15	110,00
P03_E04_PE012	CERRAM_EXT-C	P03_E04	18,23	-160,00
P03_E04_PE013	CERRAM_EXT-C	P03_E04	14,99	-70,00
P03_E04_PE014	CERRAM_EXT-C	P03_E04	18,23	20,00
P03_E04_FE005	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	12,75	Horiz.
P03_E04_FE006	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	284,30	Horiz.
P03_E04_FE007	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	11,99	Horiz.
P03_E05_FE002	I_CERRAM...ERIOR-C	P03_E05	2,00	Horiz.
P03_E05_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E05	2,84	110,00
P03_E05_FE008	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E05	2,98	Horiz.

Fecha: 02/05/16	Página 6
-----------------	----------



	Proyecto	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad	Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P03_E07_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E07	7,90	-160,00
P03_E07_FE009	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E07	8,29	Horiz.
P03_E08_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E08	6,68	-160,00
P03_E08_FE010	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E08	7,01	Horiz.
P04_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P04_E01	6,48	20,00
P04_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P04_E01	23,69	20,00
P04_E01_PE014	CERRAM_EXT-C	P04_E01	16,20	-70,00
P04_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P04_E01	19,12	-135,61
P04_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P04_E01	4,50	145,84
P04_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P04_E01	5,07	-131,39
P04_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P04_E01	101,25	-160,00
P04_E01_PE019	CERRAM_EXT-C	P04_E01	22,88	110,00
P04_E01_PE020	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_PE021	CERRAM_EXT-C	P04_E01	23,69	20,00
P04_E01_PE022	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_FE001	CUBIERT...GRAVA-C	P04_E01	150,79	Horiz.
P04_E02_PE023	CERRAM_EXT-C	P04_E02	17,21	20,00
P04_E02_FE002	CUBIERT...GRAVA-C	P04_E02	21,31	Horiz.


## 5.2. Cerramientos en contacto con el terreno

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)
P01_E01_FTER001	I_SOLERA_SANIT-C	P01_E01	454,95
P01_E02_FTER002	I_SOLERA_SANIT-C	P01_E02	312,27


## 6. VENTANAS

### 6.1. Ventanas - Dimensiones y orientación

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E01_PE001_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE001	1,41	20,00
P02_E01_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE002	2,27	20,00
P02_E01_PE003_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE003	1,41	20,00
P02_E01_PE003_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE003	1,41	20,00
P02_E01_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE004	2,27	20,00
P02_E01_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE006_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64

	Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
		Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E01_PE006_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE006_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE008	17,49	161,71
P02_E01_PE009_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE009	12,40	-141,75
P02_E01_PE010_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE010	6,26	144,29
P02_E01_PE011_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE011	12,01	-132,63
P02_E01_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE012	4,96	143,31
P02_E01_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE013	7,31	-125,01
P02_E01_PE015_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE015	2,21	20,00
P02_E01_PE016_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE016	1,41	20,00
P02_E01_PE016_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE016	1,41	20,00
P02_E01_PE017_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE017	1,89	110,00
P02_E01_PE018_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE018	1,40	-160,00
P02_E01_PE019_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE019	2,30	-160,00
P02_E01_FE003_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE003	3,42	Horiz.
P02_E01_FE004_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE004	3,42	Horiz.
P02_E01_FE005_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE005	3,42	Horiz.
P02_E02_PE020_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE020	15,66	12,95
P02_E02_PE021_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE021	15,14	-46,57
P02_E02_PE022_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V5	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V6	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V7	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V8	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V9	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	3,10	-160,00
P02_E02_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE001	0,65	20,00
P02_E02_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE002	0,65	20,00
P02_E02_PE003_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE003	4,84	20,00
P02_E02_PE004_V01	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE004	5,87	-35,67
P02_E04_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E04_PE001	0,54	20,00
P02_E06_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E06_PE001_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E06_PE001_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E06_PE001_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E07_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE001	3,92	-160,00
P02_E07_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE004	3,13	20,00
P02_E07_PE005_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE005	1,89	-70,00
P02_E07_FE006_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E07_FE006	6,30	Horiz.
P02_E08_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P02_E08_PE006	2,21	20,00
P02_E08_PE007_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E08_PE007	1,41	20,00
P02_E08_FE007_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E08_FE007	3,42	Horiz.
P03_E01_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE002	1,41	-70,00
P03_E01_PE003_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE003	1,41	20,00
P03_E01_PE003_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE003	1,41	20,00
P03_E01_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE004	1,41	110,00
P03_E01_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE006	1,41	-70,00
P03_E01_PE007_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE007	1,41	20,00
P03_E01_PE007_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE007	1,41	20,00
P03_E01_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE008	1,41	110,00
P03_E01_PE010_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE010	1,16	-91,64
P03_E01_PE010_V2	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE010	1,16	-91,64
P03_E01_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE012	17,49	161,71
P03_E01_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE013	12,40	-141,75
P03_E01_PE014_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE014	6,26	144,29
P03_E01_PE015_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE015	12,01	-132,63
P03_E01_PE016_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE016	4,96	143,31
P03_E01_PE017_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE017	7,31	-125,01
P03_E01_PE018_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE018	5,87	-35,67
P03_E02_PE019_V	VER_DC_4-12-4	P03_E02_PE019	1,41	20,00
P03_E02_PE019_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E02_PE019	1,41	20,00
P03_E03_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P03_E03_PE001	1,41	110,00
P03_E04_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE001	15,66	12,95
P03_E04_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE002	15,14	-46,57
P03_E04_PE003_V3	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V4	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00


Fecha: 02/05/16	Página 9
-----------------	----------



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P03_E04_PE003_V5	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V6	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V7	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V8	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V9	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V10	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V11	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE004_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE004	1,16	-160,00
P03_E04_PE004_V2	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE004	1,16	-160,00
P03_E04_PE005_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE005	6,58	-160,00
P03_E04_PE007_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V3	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V4	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE008	1,41	110,00
P03_E04_PE010_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE010	1,41	-70,00
P03_E04_PE011_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE011	5,42	110,00
P03_E04_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE012	8,26	-160,00
P03_E04_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE013	6,46	-70,00
P03_E04_PE014_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE014	4,80	20,00
P03_E08_PE001_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E08_PE001	1,16	-160,00
P04_E01_PE011_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE011	1,41	20,00
P04_E01_PE015_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE015	10,96	-135,61
P04_E01_PE016_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE016	2,09	145,84
P04_E01_PE017_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE017	2,61	-131,39
P04_E01_PE018_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE018	21,28	-160,00
P04_E01_PE020_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE020	1,41	20,00
P04_E01_PE020_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE020	1,41	20,00
P04_E01_PE021_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	1,80	20,00
P04_E01_PE021_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	0,90	20,00
P04_E01_PE021_V3	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	1,80	20,00
P04_E01_PE021_V4	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	0,90	20,00
P04_E01_PE022_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE022	1,41	20,00
P04_E01_PE022_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE022	1,41	20,00

Fecha: 02/05/16	Página 10
-----------------	-----------

	Proyecto	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4	


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P04_E02_PE023_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E02_PE023	1,80	20,00
P04_E02_PE023_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E02_PE023	0,90	20,00

## 6.2. Ventanas - Sombras y permeabilidad

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m²/(h·m²) 100Pa)
P02_E01_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE003_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE003_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE009_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE010_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE011_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE015_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE016_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE016_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE017_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE018_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE019_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE004_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE005_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E02_PE020_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE021_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V5	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

Fecha: 02/05/16

Página 11


	Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
		Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m <sup>2</sup> /(h·m <sup>2</sup> ) 100Pa)
P02_E02_PE022_V6	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V7	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V8	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V9	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE001_V	No	0,50	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE003_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE004_V01	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E04_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE005_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_FE006_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_PE007_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_FE007_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE003_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE003_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE007_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE007_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE010_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE010_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE014_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE015_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

Fecha: 02/05/16


Página 12




 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m <sup>2</sup> /(h·m <sup>2</sup> ) 100Pa)
P03_E01_PE016_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE017_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE018_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E02_PE019_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E02_PE019_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E03_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E04_PE003_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V5	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V6	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V7	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V8	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V9	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V10	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V11	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE004_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE004_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE005_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE010_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE011_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE014_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E08_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE011_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE015_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE016_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

Fecha: 02/05/16	Página 13
-----------------	-----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P04_E01_PE017_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE018_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE020_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE020_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE022_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE022_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E02_PE023_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E02_PE023_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

	Calificación	Proyecto	
	Energética de Edificios	CENTRO DE SALUD	
		Comunidad Autónoma	Localidad
			Zona C4

## 7. ESPACIOS

### 7.1. Espacios - Dimensiones y conexiones

Nombre	Planta	Multiplicador	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01	P01	1	454,95	0,60
P01_E02	P01	1	312,27	0,60
P02_E01	P02	1	389,13	4,05
P02_E02	P02	1	169,70	4,05
P02_E04	P02	1	2,86	4,05
P02_E05	P02	1	33,34	4,05
P02_E06	P02	1	26,56	4,05
P02_E07	P02	1	100,87	4,05
P02_E08	P02	1	44,77	4,05
P03_E01	P03	1	306,28	4,05
P03_E02	P03	1	18,00	4,05
P03_E03	P03	1	17,54	4,05
P03_E04	P03	1	364,88	4,05
P03_E05	P03	1	2,98	4,05
P03_E07	P03	1	8,29	4,05
P03_E08	P03	1	7,01	4,05
P04_E01	P04	1	150,79	4,05
P04_E02	P04	1	21,31	4,05


### 7.2. Espacios - Características ocupacionales y funcionales

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P01_E01	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P01_E02	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P02_E01	5,60	23,20	8,49	2,83	3,00	Sí
P02_E02	7,01	21,94	6,21	2,48	3,00	Sí
P02_E04	900,00	0,00	10,88	2,72	3,00	No
P02_E05	900,00	0,00	3,92	1,96	10,00	No
P02_E06	900,00	0,00	6,16	3,00	3,00	No
P02_E07	10,00	20,43	10,76	2,15	3,00	No
P02_E08	900,00	0,00	6,42	2,57	3,00	No
P03_E01	3,87	11,86	5,54	2,77	3,00	Sí
P03_E02	900,00	0,00	3,89	1,30	3,00	No

Fecha: 02/05/16

Página 15




 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	Localidad
	Comunidad Autónoma	Zona C4

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P03_E03	900,00	0,00	3,01	1,51	3,00	No
P03_E04	6,71	21,12	7,86	2,62	3,00	Sí
P03_E05	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P03_E07	900,00	0,00	3,10	2,07	3,00	No
P03_E08	900,00	0,00	3,17	2,11	3,00	No
P04_E01	10,00	17,25	6,00	2,40	3,00	Sí
P04_E02	900,00	0,00	2,29	1,15	3,00	No

#### 8. ELEMENTOS DE SOMBREAMIENTO

Nombre	Altura (m)	Anchura (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	Azimet (°)	Inclin. (°)

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

## 9. SUBSISTEMAS PRIMARIOS

### 9.1. Bombas de circulación

Nombre	Tipo de control	Caudal (l/h)	Altura (m)	Potencia nominal (kW)	Rendimiento global

### 9.2. Circuitos hidráulicos

Nombre	Tipo	Subtipo	Modo de operación	T. consigna calor (°C)	T. consigna frío (°C)
CIRCUITO_ACS	Agua caliente sanitaria	Primario	Disp. permanente	60,0	-

### 9.3. Plantas Enfriadoras

Nombre	Tipo	Cap. N. Ref. (kW)	Cap. N. Cal. (kW)	EER Eléc.	COP	EER Térm.

### 9.4. Calderas

Nombre	Subtipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal

### 9.5. Generadores de A.C.S.


#### 9.5.1. Propiedades Generales

Nombre	Tipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Volumen depósito (l)
TERMO_ACS	Eléctrica	-	7,20	0,90	-

#### 9.5.2. Panel Solar

Nombre	Panel Solar	Área (m²)	Porcentaje demanda cubierta (%)
TERMO_ACS	Sí	16,80	60


### 9.6. Sistemas de condensación

	Proyecto	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4	

Nombre	Tipo	Nº celdas independientes	Potencia nominal (kW)	Potencia nom. ventilador (kW/celda)

#### 9.7. Equipos de cogeneración

Nombre	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Combustible	Recuperación de energía

	Proyecto	CENTRO DE SALUD
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4


## 10. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS

Nombre	AUTONOMO_P02_E01
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,75
COP	2,89
Potencia batería frío (kW)	69,10
Potencia batería calor (kW)	71,00
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	12.000
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,80
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	AUTONOMO_P03_E04
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,75
COP	2,89
Potencia batería frío (kW)	69,10
Potencia batería calor (kW)	71,00
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	12.000
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,80
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Fecha: 02/05/16


Página 19

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	AUTONOMO_P02_E02
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,66
COP	2,68
Potencia batería frío (kW)	56,00
Potencia batería calor (kW)	57,50
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	9.720
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,46
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	AUTONOMO_P03_E01
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,66
COP	2,68
Potencia batería frío (kW)	56,00
Potencia batería calor (kW)	57,50
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	9.720
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,46
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-


Fecha: 02/05/16	Página 20
-----------------	-----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	AUTONOMO_P04_E01
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,83
COP	3,39
Potencia batería frío (kW)	37,50
Potencia batería calor (kW)	36,50
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	7.560
Potencia ventilador de impulsión (kW)	3,63
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-


Fecha: 02/05/16	Página 21
-----------------	-----------



	Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
		Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

<b>Nombre</b>	AUTONOMO_P02_E07
<b>Tipo</b>	Aut. caudal constante
<b>Fuente de calor</b>	Bomba de calor eléctrica
<b>Tipo de condensación</b>	Por aire
<b>EER</b>	2,66
<b>COP</b>	3,33
<b>Potencia batería frío (kW)</b>	21,00
<b>Potencia batería calor (kW)</b>	21,00
<b>Caudal ventilador de impulsión (m³/h)</b>	4.680
<b>Potencia ventilador de impulsión (kW)</b>	1,80
<b>Control ventilador de impulsión</b>	Caudal constante
<b>Caudal ventilador de retorno (m³/h)</b>	-
<b>Potencia ventilador de retorno (kW)</b>	-
<b>Sección de humectación</b>	-
<b>Enfriamiento gratuito</b>	-
<b>Enfriamiento evaporativo</b>	-
<b>Recuperación de energía</b>	-

Fecha: 02/05/16	Página 22
-----------------	-----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

## 11. ZONAS

### 11.1. Zonas - Especificaciones básicas

Nombre	Subsistema secundario	Unidad terminal	Fuente de calor
Z_P02_E01	AUTONOMO_P02_E01	-	-
Z_P03_E04	AUTONOMO_P03_E04	-	-
Z_P02_E02	AUTONOMO_P02_E02	-	-
Z_P03_E01	AUTONOMO_P03_E01	-	-
Z_P04_E01	AUTONOMO_P04_E01	-	-
Z_P02_E07	AUTONOMO_P02_E07	-	-

### 11.2. Zonas - Caudales y potencias

Nombre	Caudal (m³/h)	Potencia frío (kW)	Potencia calor (kW)	Pot. Calef. aux. (kW)	Potencia vent. (kW)	EER	COP
Z_P02_E01	12.000	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E04	12.000	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E02	9.720	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E01	9.720	-	-	-	-	-	-
Z_P04_E01	7.560	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E07	4.680	-	-	-	-	-	-

8.4.3. Mejora 1. Recuperadores de calor.

8.4.3.1. Características técnicas recuperadores de calor.

Se han optado por recuperadores de la casa Soler Palau DE FLUJO CRUZADO Serie CADB/T-N PRO-REG.



Recuperadores de calor, con intercambiador de flujo cruzado, certificado por EUROVENT, montados en cajas de acero galvanizado plastificado de color blanco, de doble pared con aislamiento interior termoacústico ininflamable (M0) de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, diseñados para montaje en falso techo en aplicaciones de interior, bocas de entrada y salida configurables, versiones para instalación horizontal y versiones para instalación vertical, embocaduras con junta estanca.

RECUPERADORES DE CALOR DE FLUJO CRUZADO  
Serie CADB/T-N



DIMENSIONES (mm)

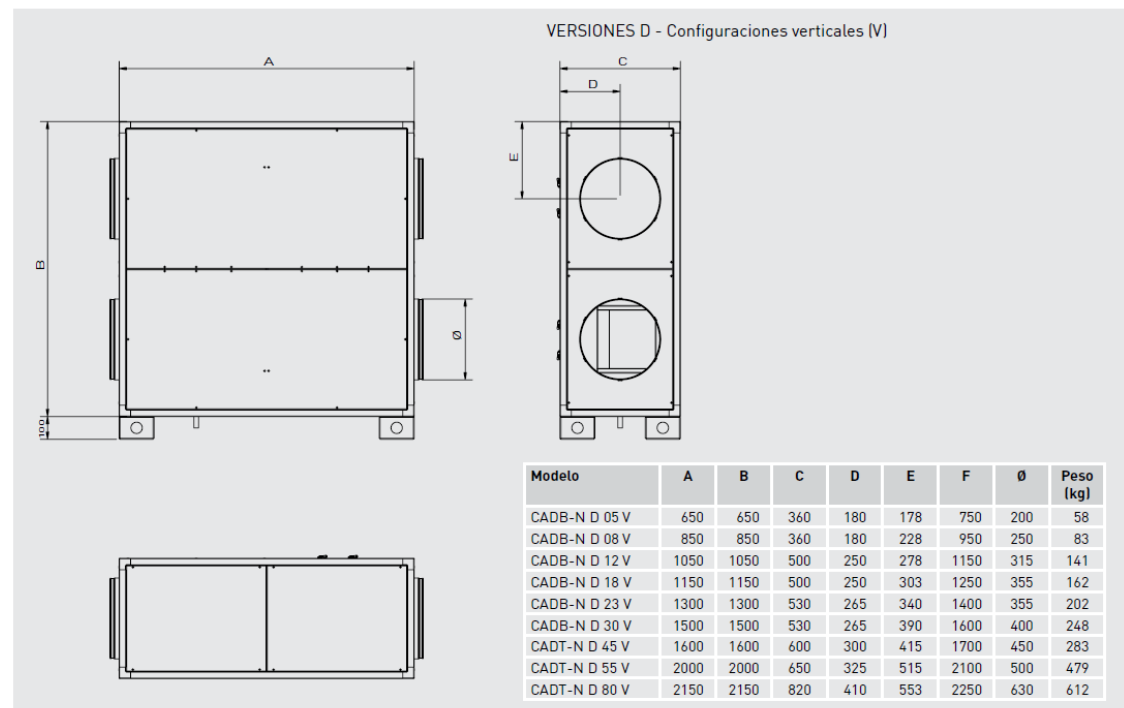


Figura Anexo 4.2. Características técnicas recuperadores de calor de flujo cruzado. Soler Palau.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelos sin calefacción añadida

Modelo	Caudal máximo (m³/h)	Potencia motor (kW)	Alimentación eléctrica	Intensidad máxima absorbida*** (A)	Velocidad (r.p.m.)	Eficiencia* (%)	Nivel presión sonora a 3 m** (dB(A))		
							Aspiración	Descarga	Radiado
CADB-N D 05 PRO-REG	470	2 x 0,11	230V/1F/50Hz	1,8	2830	53	41	56	40
CADB-N D 08 PRO-REG	780	2 x 0,18	230V/1F/50Hz	2,4	2870	50	40	53	43
CADB-N D 18 PRO-REG	1.560	2 x 0,25	230V/1F/50Hz	2,4	2060	50	44	61	45
CADB-N D 30 PRO-REG	2.630	2 x 0,36	230V/1F/50Hz	3,3	1510	58	42	59	42
CADT-N D 45 PRO-REG	4.250	2 x 1,10	400V/3F+N/50Hz	5,4	2703	56	53	64	48
CADT-N D 55 PRO-REG	5.300	2 x 1,10	400V/3F+N/50Hz	5,6	1484	52	52	59	53
CADT-N D 80 PRO-REG	8.160	2 x 1,50	400V/3F+N/50Hz	7,6	1448	56	51	61	52

\* Valores con las siguientes condiciones: Aire exterior: Temperatura = -5°C; Aire interior: Temperatura = 20°C, HR = 50%; / A caudal máximo.

\*\* Presión sonora media en campo libre.

\*\*\* Total del recuperador (ambos ventiladores).

## EVOLUCIÓN DE LA EFICIENCIA DE RECUPERACIÓN EN FUNCIÓN DEL CAUDAL

Valores con las siguientes condiciones:

Aire exterior: Temperatura = -5°C.

Aire interior: Temperatura = 20°C, HR = 50%.

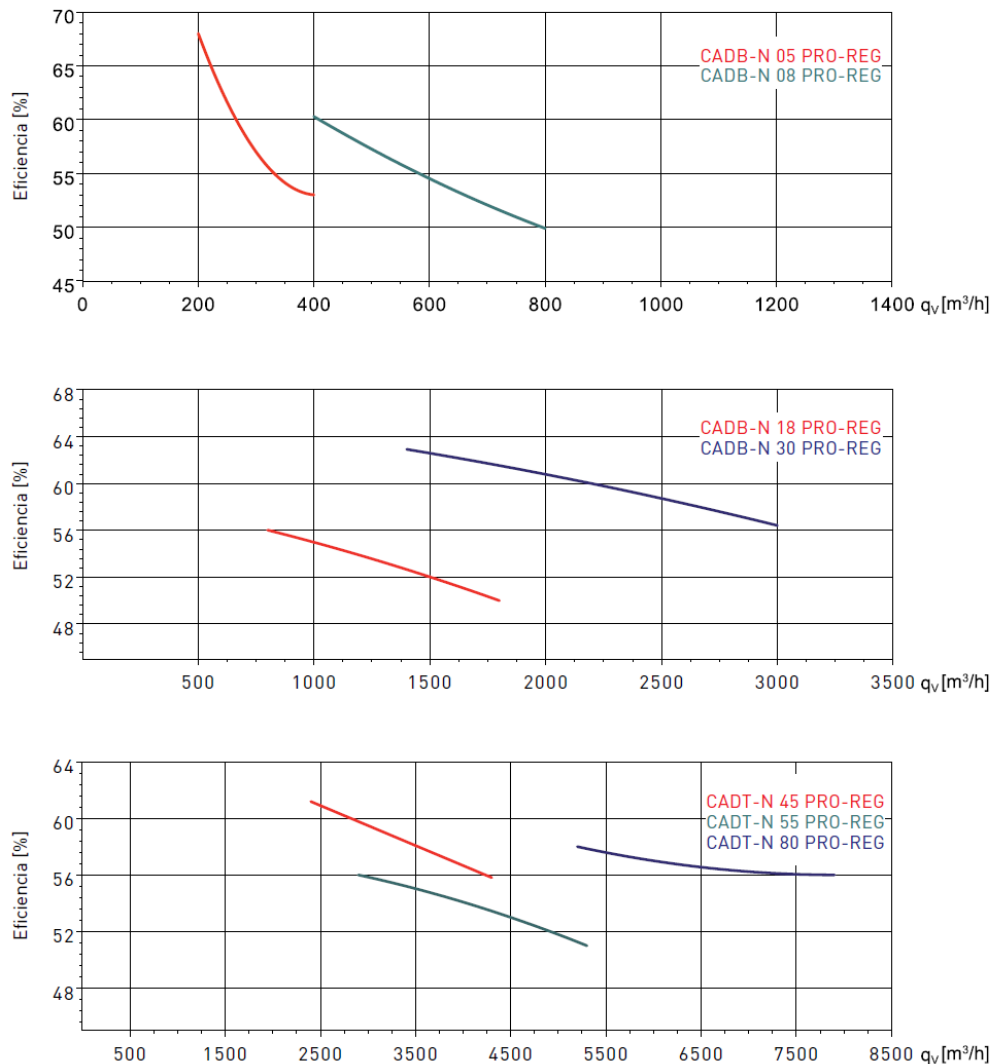


Figura Anexo 4.3. Evolución eficiencia recuperadores de calor de flujo cruzado. Soler Palau.

### CURVAS CARACTERÍSTICAS

- $q_v$ : Caudal en  $m^3/h$  y  $m^3/s$ .
- $p_{st}$ : Presión estática en Pa y mmcd.a.
- $P_{abs}$  = Potencia absorbida a la velocidad máxima [W].
- Aire seco normal a  $20^\circ C$  y 760 mm.c.d.Hg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Norma ISO 5801 y AMCA 210-99.

### Pérdidas de carga adicionales

Resistencias: Todos los modelos 10 Pa.  
Baterías agua: 45Pa.

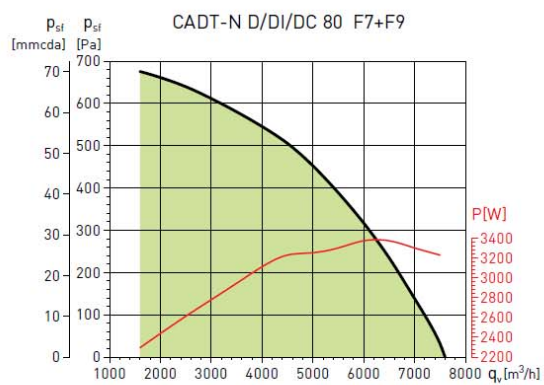
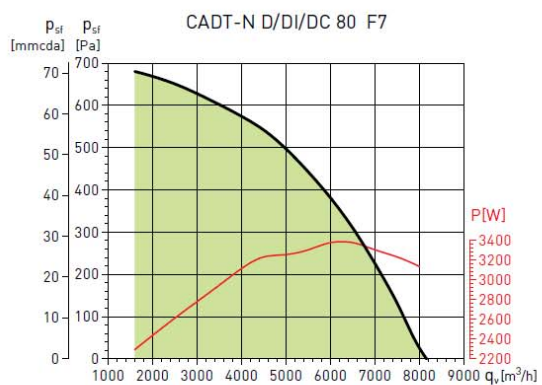
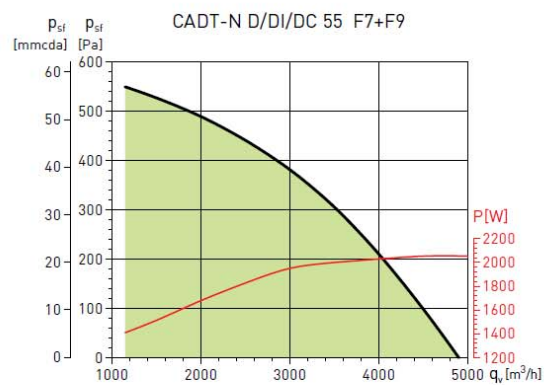
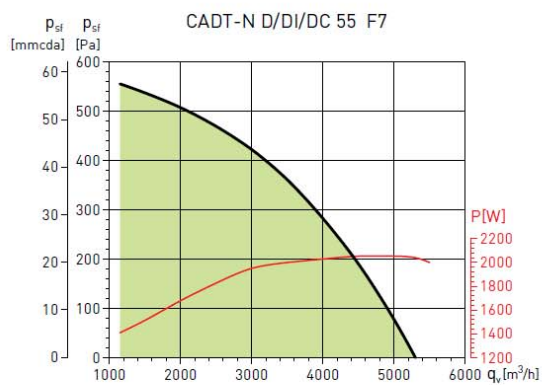
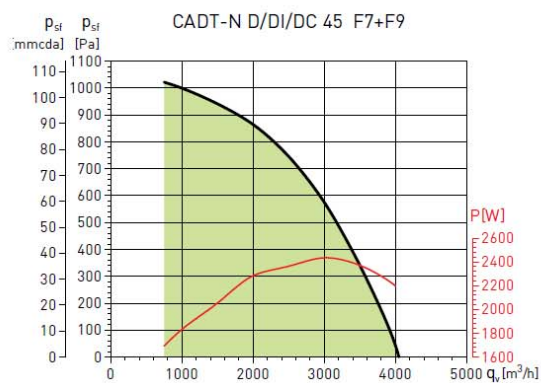
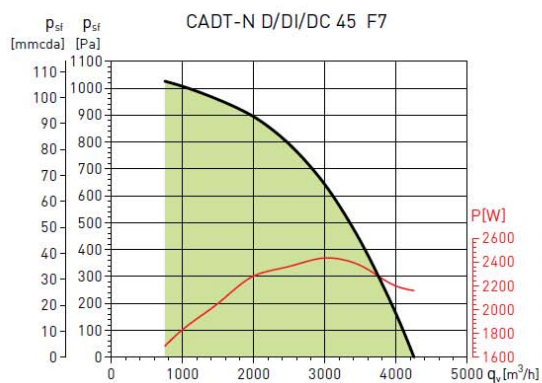


Figura Anexo 4.4. Curvas características recuperadores de calor de flujo cruzado. Soler Palau.

8.4.3.2. Mejora en la calificación energética según CALENER VYP.

8.4.3.2.1. Introducción en CALENER VYP

Adjunto se recogen las pantallas principales para la introducción de los recuperadores de calor en CALENER VYP.

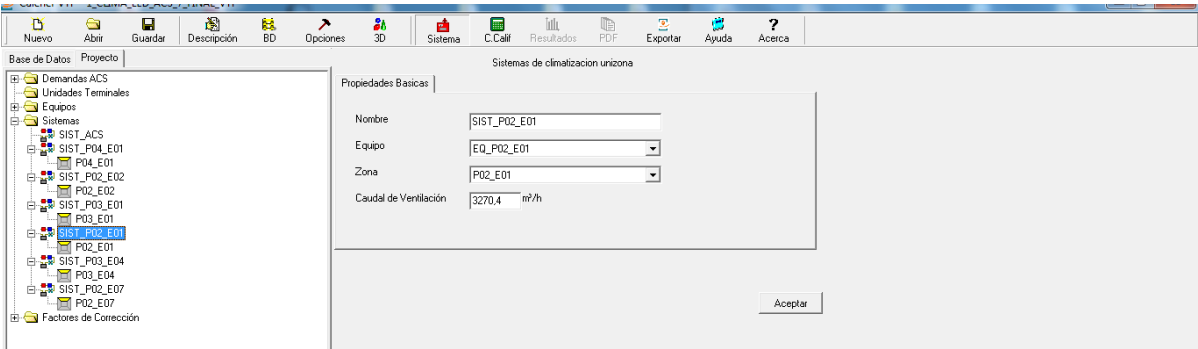


Figura Anexo 4.5. Introducción caudal aire exterior corregido. Simulación CALENER VYP.

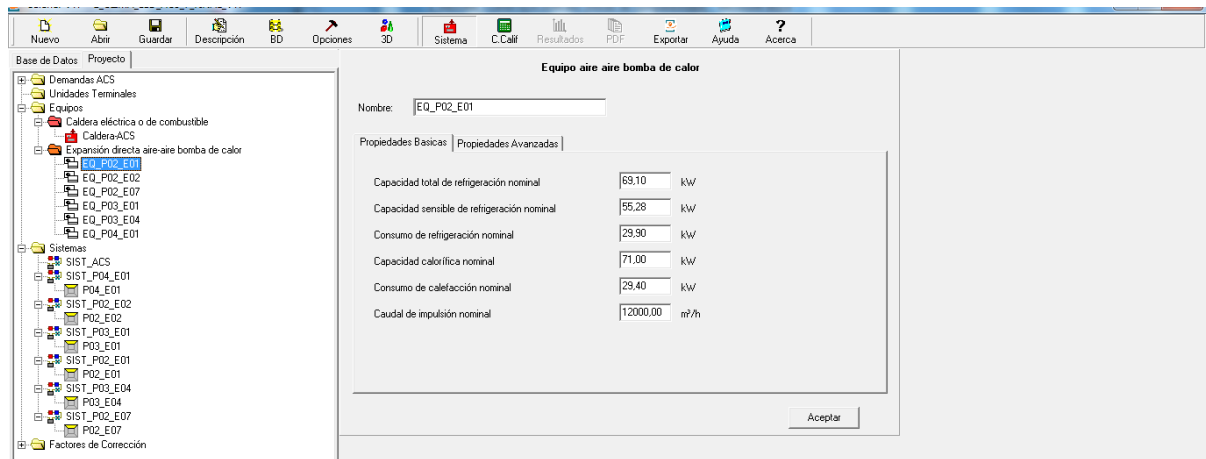


Figura Anexo 4.6. Incremento de consumos en equipos con el consumo de los recuperadores de calor. Simulación CALENER VYP.



**8.4.3.2.2. Resultado CALENER VYP. Mejora 1. Recuperadores de calor.**


## Calificación Energética

---



**Proyecto: CENTRO DE SALUD**


**Fecha: 28/04/2016**

 Calificación Energética	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

## 1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto CENTRO DE SALUD	
Localidad CABRA	Comunidad Autónoma ANDALUCIA
Dirección del Proyecto Avenida González Meneses, S/N	
Autor del Proyecto Juan Cantizani Oliva	
Autor de la Calificación	
E-mail de contacto	Teléfono de contacto (null)
Tipo de edificio Terciario	

Fecha: 28/04/2016	Ref: 3CA7B3E2816D39C	Página: 1
-------------------	----------------------	-----------

 Calificación Energética	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCÍA


## 2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

### 2.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometría	Área (m²)	Altura (m)
P01_E02	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	312,27	0,60
P01_E01	P01	Nivel de estanqueidad 1	3	454,95	0,60
P02_E01	P02	Intensidad Alta - 12h	3	389,13	4,05
P02_E02	P02	Intensidad Alta - 12h	3	169,70	4,05
P02_E04	P02	Intensidad Alta - 12h	3	2,86	4,05
P02_E05	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	33,34	4,05
P02_E06	P02	Intensidad Alta - 12h	3	26,56	4,05
P02_E07	P02	Intensidad Alta - 12h	3	100,87	4,05
P02_E08	P02	Intensidad Alta - 12h	3	44,77	4,05
P03_E01	P03	Intensidad Alta - 12h	3	306,28	4,05
P03_E02	P03	Intensidad Alta - 12h	3	18,00	4,05
P03_E03	P03	Intensidad Alta - 12h	3	17,54	4,05
P03_E04	P03	Intensidad Alta - 12h	3	364,88	4,05
P03_E05	P03	Nivel de estanqueidad 1	3	2,98	4,05
P03_E07	P03	Intensidad Alta - 12h	3	8,29	4,05
P03_E08	P03	Intensidad Alta - 12h	3	7,01	4,05
P04_E01	P04	Intensidad Alta - 12h	3	150,79	4,05
P04_E02	P04	Intensidad Alta - 12h	3	21,31	4,05

### 2.2. Cerramientos opacos

Fecha: 28/04/2016	Ref: 3CA7B3E2816D39C	Página: 2
-------------------	----------------------	-----------

 Calificación Energética	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCÍA


## 2.2.1 Materiales

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)
--------	-------------	--------------	---------------	--------------	-----------------

## 2.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
CERRAM_EXT	0,71	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,090
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,010
		PUR Proyección con Hidrofluorcarbono HFC [ 0.	0,020
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,075
		Yeso, dureza media 600 < d < 900	0,020
CERRAM_INTERIOR	1,87	Yeso, dureza media 600 < d < 900	0,020
		1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm< G < 100 mm	0,123
		Yeso, dureza media 600 < d < 900	0,020
CUBIERTA_GRAVA	0,58	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,020
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,040
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,040
		Betún fieltro o lámina	0,010
		Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	0,080
		FR Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	0,300
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020


Fecha: 28/04/2016	Ref: 3CA7B3E2816D39C	Página: 3
-------------------	----------------------	-----------

 Calificación Energética	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCÍA

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
CUBIERTA_TRANSITABLE	0,57	Piedra artificial	0,030
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,040
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,060
		Betún fieltro o lámina	0,010
		Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	0,080
		FR Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	0,300
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020
FORJADO_INTERIOR	1,81	Piedra artificial	0,030
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,030
		Polietileno baja densidad [LDPE]	0,005
		FR Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	0,300
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020
FORJADO_SANITARIO	1,84	Piedra artificial	0,030
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,030
		Polietileno baja densidad [LDPE]	0,005
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	0,300
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Arcilla o limo [1200 < d < 1800]	0,020
CERRAM_SANIT	3,59	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,250
SOLERA_SANIT	4,34	Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,100

### 2.3. Cerramientos semitransparentes

Fecha: 28/04/2016	Ref: 3CA7B3E2816D39C	Página: 4
-------------------	----------------------	-----------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCÍA

### 2.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m²K)	Factor solar
VER_DC_4-12-4	2,80	0,75
HOR_DC_4-15-4	3,40	0,75

### 2.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m²K)
VER_Normal sin rotura de puente térmico	5,70
HOR_Normal sin rotura de puente térmico	7,20


### 2.3.3 Huecos

Nombre	VENTANA
Acristalamiento	VER_DC_4-12-4
Marco	VER_Normal sin rotura de puente térmico
% Hueco	10,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	27,00
U (W/m²K)	3,09
Factor solar	0,69

Nombre	PUERTA_GARAJE
Acristalamiento	VER_DC_4-12-4
Marco	VER_Normal sin rotura de puente térmico
% Hueco	80,00

Fecha: 28/04/2016	Ref: 3CA7B3E2816D39C	Página: 5
-------------------	----------------------	-----------




	Proyecto		CENTRO DE SALUD
	Localidad	CABRA	Comunidad ANDALUCIA

Permeabilidad m <sup>2</sup> /hm <sup>2</sup> a 100Pa	60,00
U (W/m <sup>2</sup> K)	5,12
Factor solar	0,28

Nombre	LUCERNARIOS
Acristalamiento	HOR_DC_4-15-4
Marco	HOR_Normal sin rotura de puente térmico
% Hueco	10,00
Permeabilidad m <sup>2</sup> /hm <sup>2</sup> a 100Pa	27,00
U (W/m <sup>2</sup> K)	3,78
Factor solar	0,70

Fecha: 28/04/2016	Ref: 3CA7B3E2816D39C	Página: 6
-------------------	----------------------	-----------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCÍA


### 3. Sistemas

<b>Nombre</b>	SIST_ACS
<b>Tipo</b>	agua caliente sanitaria
<b>Nombre Equipo</b>	Caldera-ACS
<b>Tipo Equipo</b>	Caldera eléctrica o de combustible
<b>Nombre demanda ACS</b>	DEM_ACS
<b>Nombre equipo acumulador</b>	ninguno
<b>Porcentaje abastecido con energía solar</b>	60,00
<b>Temperatura impulsión (°C)</b>	60,0
<b>Multiplicador</b>	1

<b>Nombre</b>	SIST_P04_E01
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P04_E01
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_P04_E01
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Caudal de ventilación</b>	1692,0

<b>Nombre</b>	SIST_P02_E02
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P02_E02
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_P02_E02
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor

Fecha: 28/04/2016	Ref: 3CA7B3E2816D39C	Página: 7
-------------------	----------------------	-----------

 <b>Calificación Energética</b>	<b>Proyecto</b> CENTRO DE SALUD	
	<b>Localidad</b> CABRA	<b>Comunidad</b> ANDALUCÍA

<b>Caudal de ventilación</b>	1730,4
------------------------------	--------


<b>Nombre</b>	SIST_P03_E01
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P03_E01
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_P03_E01
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Caudal de ventilación</b>	3077,2

<b>Nombre</b>	SIST_P02_E01
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P02_E01
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_P02_E01
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Caudal de ventilación</b>	3270,4

<b>Nombre</b>	SIST_P03_E04
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona
<b>Zona</b>	P03_E04
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_P03_E04
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Caudal de ventilación</b>	3575,6

<b>Nombre</b>	SIST_P02_E07
<b>Tipo</b>	Sistemas Unizona

Fecha: 28/04/2016	Ref: 3CA7B3E2816D39C	Página: 8
-------------------	----------------------	-----------


 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCÍA

<b>Zona</b>	P02_E07
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_P02_E07
<b>Tipo Equipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Caudal de ventilación</b>	616,0

#### 4. Iluminación

Nombre	Pot. Iluminación	VEEIObj	VEEIRef
P01_E02	4,40000009536743	7	10
P01_E01	4,40000009536743	7	10
P02_E01	8,48999977111816	2,829999923	3
P02_E02	6,21000003814697	2,480000019	3
P02_E04	10,8800001144409	2,720000028	3
P02_E05	4,40000009536743	7	10
P02_E06	6,15999984741211	3	3
P02_E07	10,7600002288818	2,150000095	3
P02_E08	6,42000007629395	2,569999933	3
P03_E01	5,53999996185303	2,769999980	3
P03_E02	3,89000010490417	1,299999952	3
P03_E03	3,00999999046326	1,509999990	3
P03_E04	7,8600001335144	2,619999885	3
P03_E05	4,40000009536743	7	10
P03_E07	3,09999990463257	2,069999933	3
P03_E08	3,17000007629395	2,109999895	3

Fecha: 28/04/2016	Ref: 3CA7B3E2816D39C	Página: 9
-------------------	----------------------	-----------


 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCÍA

P04_E01	6	2,400000095	3
P04_E02	2,28999996185303	1,149999976	3

## 5. Equipos

<b>Nombre</b>	Caldera-ACS
<b>Tipo</b>	Caldera eléctrica o de combustible
<b>Capacidad nominal (kW)</b>	7,20
<b>Rendimiento nominal</b>	0,90
<b>Capacidad en función de la temperatura de impulsión</b>	cap_T-EQ_Caldera-unidad
<b>Rendimiento nominal en función de la temperatura de impulsión</b>	ren_T-EQ_Caldera-unidad
<b>Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia</b>	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-unidad
<b>Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo</b>	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-ACS-Eléctrica-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad


Fecha: 28/04/2016	Ref: 3CA7B3E2816D39C	Página: 10
-------------------	----------------------	------------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCÍA

Nombre	EQ_P02_E07
Tipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Capacidad total refrigeración	21,00
Capacidad sensible refrigeración nominal	16,80
Consumo refrigeración nominal	9,18
Capacidad calefacción nominal	21,00
Consumo calefacción nominal	7,58
Caudal aire impulsión nominal	4680,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función temperaturas	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad calefacción en función de la temperatura	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la temperatura	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la carga parcial	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Tipo energía	Electricidad


Fecha: 28/04/2016	Ref: 3CA7B3E2816D39C	Página: 11
-------------------	----------------------	------------



 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCÍA


<b>Nombre</b>	EQ_P03_E04
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	69,10
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	55,28
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	29,90
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	71,00
<b>Consumo calefacción nominal</b>	29,40
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	12000,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

Fecha: 28/04/2016	Ref: 3CA7B3E2816D39C	Página: 12
-------------------	----------------------	------------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCÍA


<b>Nombre</b>	EQ_P02_E01
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	69,10
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	55,28
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	29,90
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	71,00
<b>Consumo calefacción nominal</b>	29,40
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	12000,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

Fecha: 28/04/2016	Ref: 3CA7B3E2816D39C	Página: 13
-------------------	----------------------	------------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCÍA


<b>Nombre</b>	EQ_P03_E01
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	56,00
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	44,80
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	25,50
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	57,50
<b>Consumo calefacción nominal</b>	25,90
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	9720,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

Fecha: 28/04/2016	Ref: 3CA7B3E2816D39C	Página: 14
-------------------	----------------------	------------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCÍA


<b>Nombre</b>	EQ_P02_E02
<b>Tipo</b>	Expansión directa aire-aire bomba de calor
<b>Capacidad total refrigeración</b>	56,00
<b>Capacidad sensible refrigeración nominal</b>	44,80
<b>Consumo refrigeración nominal</b>	24,12
<b>Capacidad calefacción nominal</b>	57,50
<b>Consumo calefacción nominal</b>	24,52
<b>Caudal aire impulsión nominal</b>	9720,00
<b>Dif. temperatura termostato</b>	1,00
<b>Capacidad total refrigeración en función temperaturas</b>	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas</b>	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad calefacción en función de la temperatura</b>	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Capacidad refrigeración en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo de refrigeración en función de la carga parcial</b>	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la temperatura</b>	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Consumo calefacción en función de la carga parcial</b>	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

Fecha: 28/04/2016	Ref: 3CA7B3E2816D39C	Página: 15
-------------------	----------------------	------------

 <b>Calificación Energética</b>	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCÍA

Nombre	EQ_P04_E01
Tipo	Expansión directa aire-aire bomba de calor
Capacidad total refrigeración	37,50
Capacidad sensible refrigeración nominal	30,00
Consumo refrigeración nominal	16,60
Capacidad calefacción nominal	36,50
Consumo calefacción nominal	14,10
Caudal aire impulsión nominal	7560,00
Dif. temperatura termostato	1,00
Capacidad total refrigeración en función temperaturas	capTotRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad total de refrigeración en función de la carga parcial	capTotRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad sensible refrigeración en función de temperaturas	capSenRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad calefacción en función de la temperatura	capCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Capacidad refrigeración en función de la temperatura	conRef_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo de refrigeración en función de la carga parcial	conRef_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la temperatura	conCal_T-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Consumo calefacción en función de la carga parcial	conCal_FCP-EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto
Tipo energía	Electricidad

Fecha: 28/04/2016	Ref: 3CA7B3E2816D39C	Página: 16
-------------------	----------------------	------------

 Calificación Energética	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCIA

## 6. Justificación

---


### 6.1. Contribución solar

---

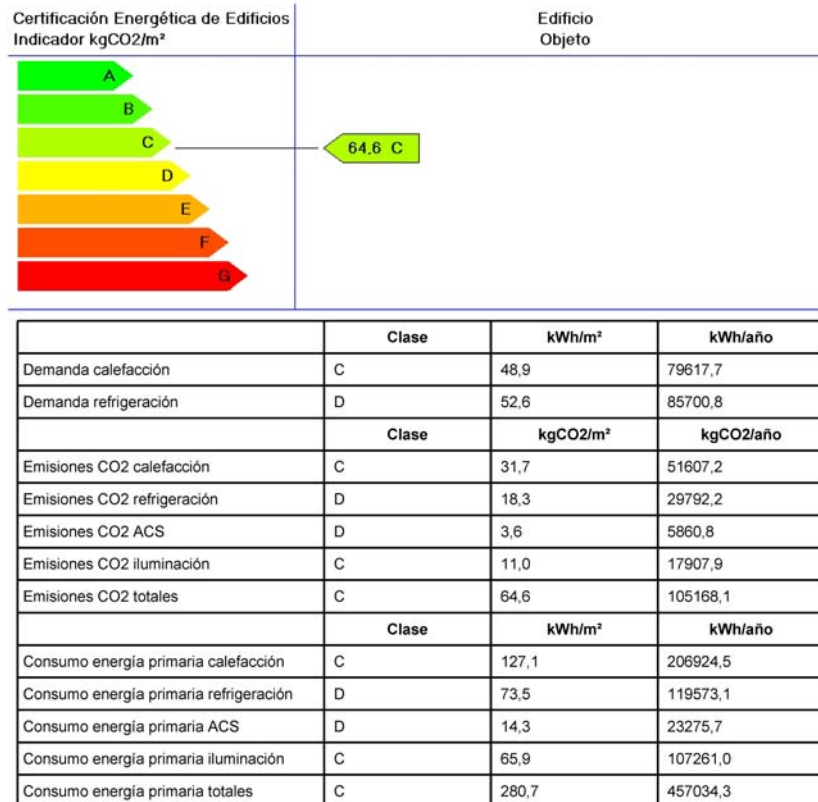
Nombre	Contribución Solar	Contribución Solar Mínima HE-4
SIST_ACS	60,0	60,0

Fecha: 28/04/2016	Ref: 3CA7B3E2816D39C	Página: 17
-------------------	----------------------	------------



	Proyecto CENTRO DE SALUD	
	Localidad CABRA	Comunidad ANDALUCÍA

## 7. Resultados



Fecha: 28/04/2016	Ref: 3CA7B3E2816D39C	Página: 18
-------------------	----------------------	------------

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Emisiones	kgCO2/m²	kgCO2/año	kgCO2/m²	kgCO2/año
Calefacción	30,2	49165,3	35,7	58037,6
Refrigeración	19,8	32234,2	18,9	30784,8

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
* Demandas	kWh/m²	kWh/año	kWh/m²	kWh/año
Calefacción	48,9	79617,7	56,0	91160,3
Refrigeración	52,6	85700,8	46,0	74871,2

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Final	kWh/m²	kWh/año	kWh/m²	kWh/año
Calefacción	48,8	79494,6	134,6	219088,3
Refrigeración	28,2	45936,7	27,0	43912,1
ACS	5,5	8941,9	4,9	8040,3
Iluminación	25,3	41206,7	29,5	48039,9
Total	107,9	175579,9	196,0	319080,5

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Consumos Energía Primaria	kWh/m²	kWh/año	kWh/m²	kWh/año
Calefacción	127,1	206924,5	145,5	236834,5
Refrigeración	73,5	119573,1	70,2	114303,2
ACS	14,3	23275,7	12,9	20928,8
Iluminación	65,9	107261,0	76,8	125047,8
Total	280,7	457034,3	305,4	497114,2

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
Emisiones	kgCO2/m²	kgCO2/año	kgCO2/m²	kgCO2/año
Calefacción	31,7	51607,2	38,6	62878,3
Refrigeración	18,3	29792,2	17,5	28498,9
ACS	3,6	5860,8	4,9	8006,9
Iluminación	16,4	26743,1	19,2	31177,9
Total	70,0	114003,3	80,2	130562,1

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

### 8.4.3.2. Mejora en la calificación energética según CALENER GT.

#### 8.4.3.2.1. Introducción en CALENER GT

Adjunto se recogen las pantallas principales para la introducción de los recuperadores de calor en CALENER GT.

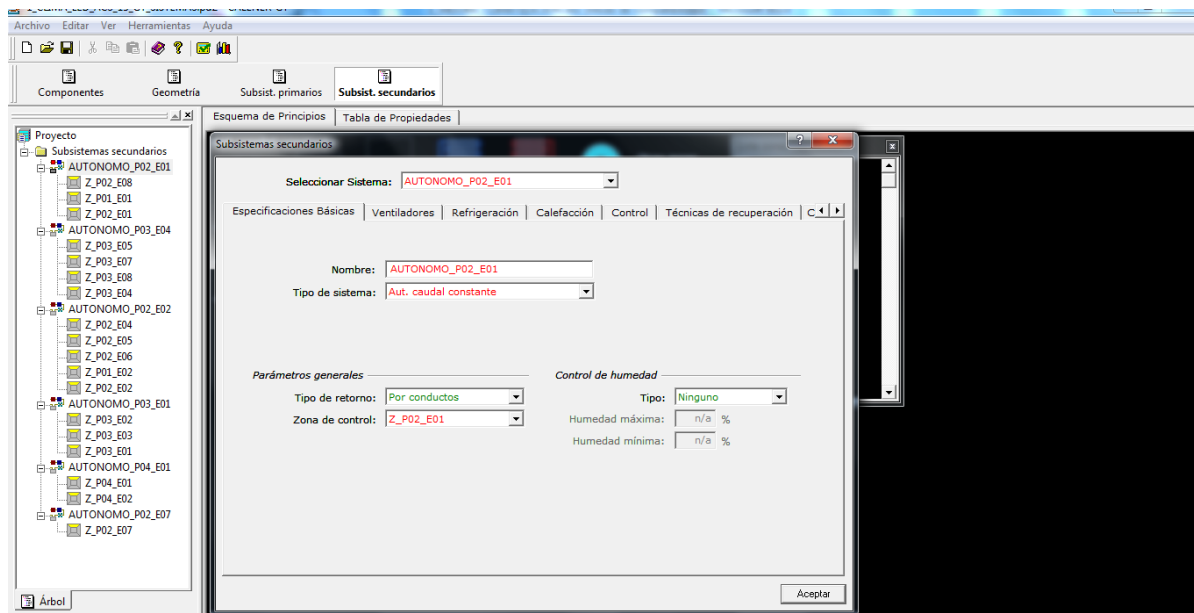


Figura Anexo 4.7. Modificación Subsistema P02\_E01. Condiciones de sistema. Especificaciones básicas. Simulación CALENER GT.

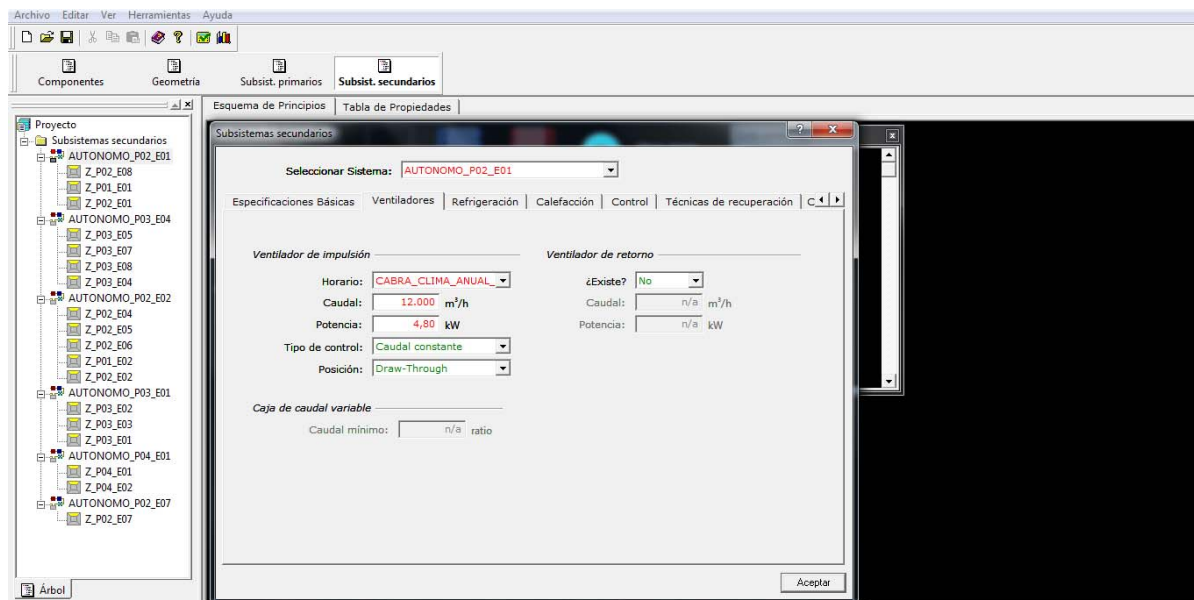


Figura Anexo 4.8. Modificación Subsistema P02\_E01. Condiciones de sistema. Ventiladores, nueva potencia ventilador. Simulación CALENER GT.

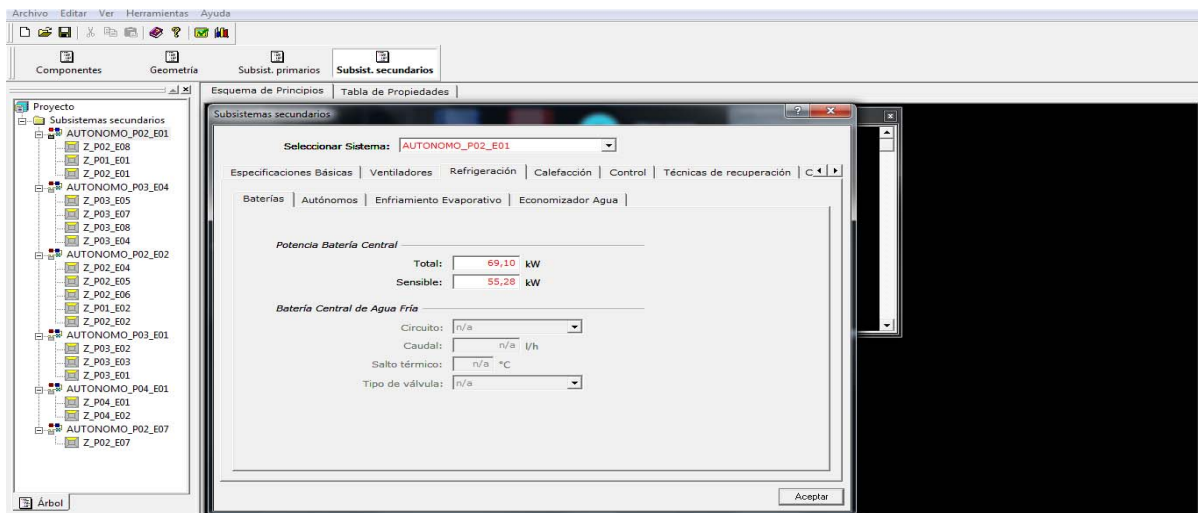


Figura Anexo 4.9. Modificación Subsistema P02\_E01. Condiciones de sistema. Refrigeración. Baterías. Simulación CALENER GT.

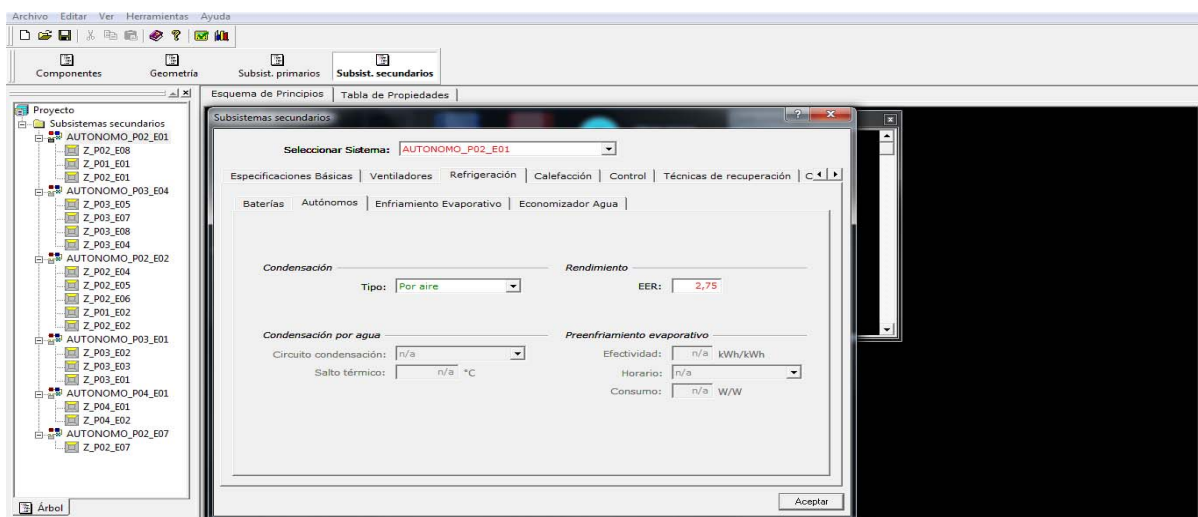


Figura Anexo 4.10. Modificación Subsistema P02\_E01. Condiciones de sistema. Refrigeración. Autónomos. Simulación CALENER GT.

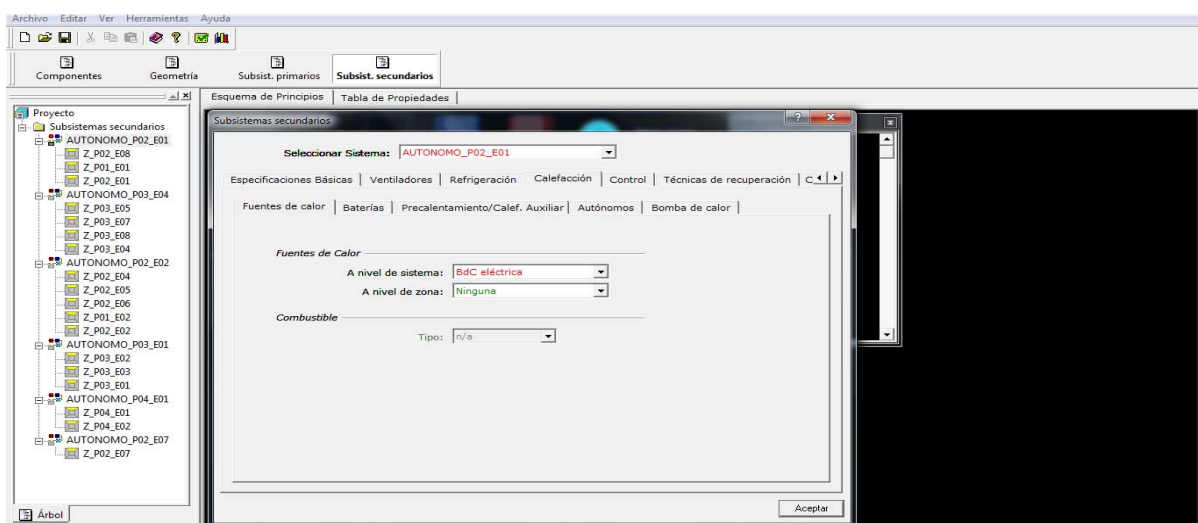


Figura Anexo 4.11. Modificación Subsistema P02\_E01. Condiciones de sistema. Calefacción. Fuentes de calor. Simulación CALENER GT.

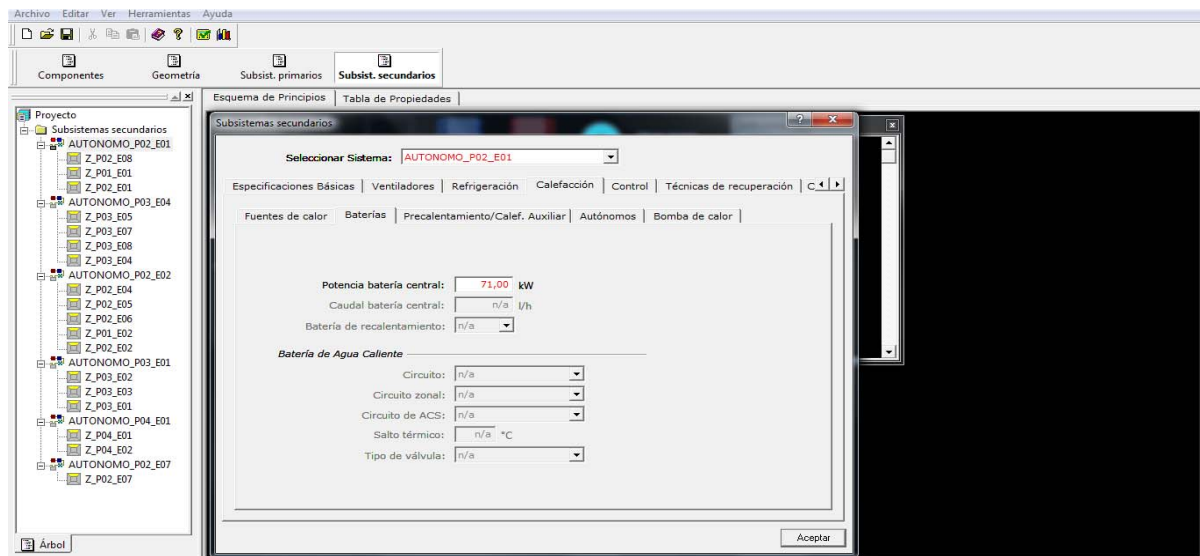


Figura Anexo 4.12. Modificación Subsistema P02\_E01. Condiciones de sistema. Calefacción. Baterías. Simulación CAENER GT.

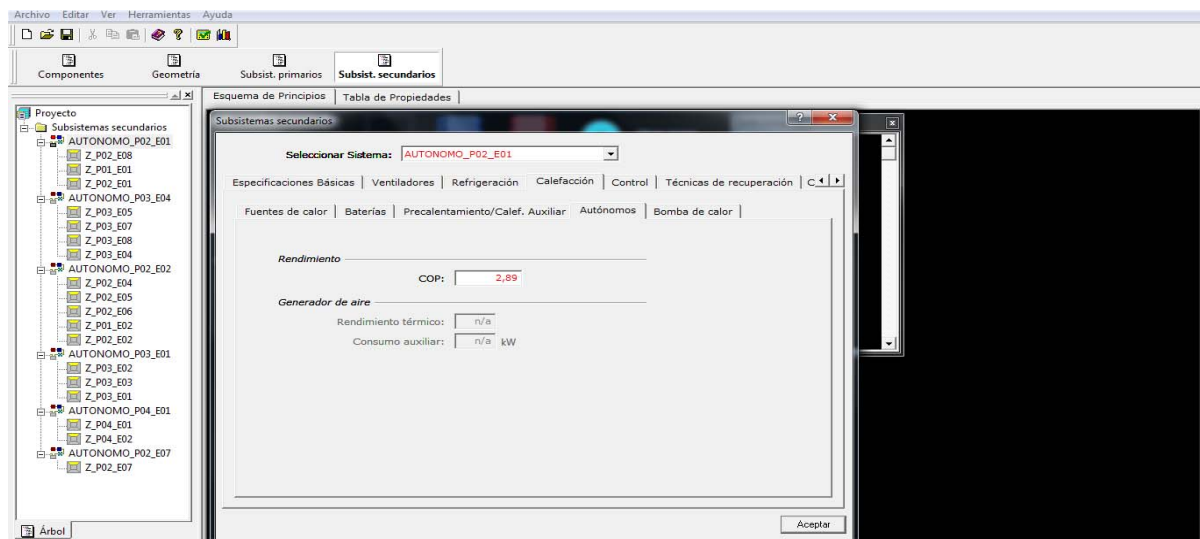


Figura Anexo 4.13. Modificación Subsistema P02\_E01. Condiciones de sistema. Calefacción. Autónomos. Simulación CAENER GT.

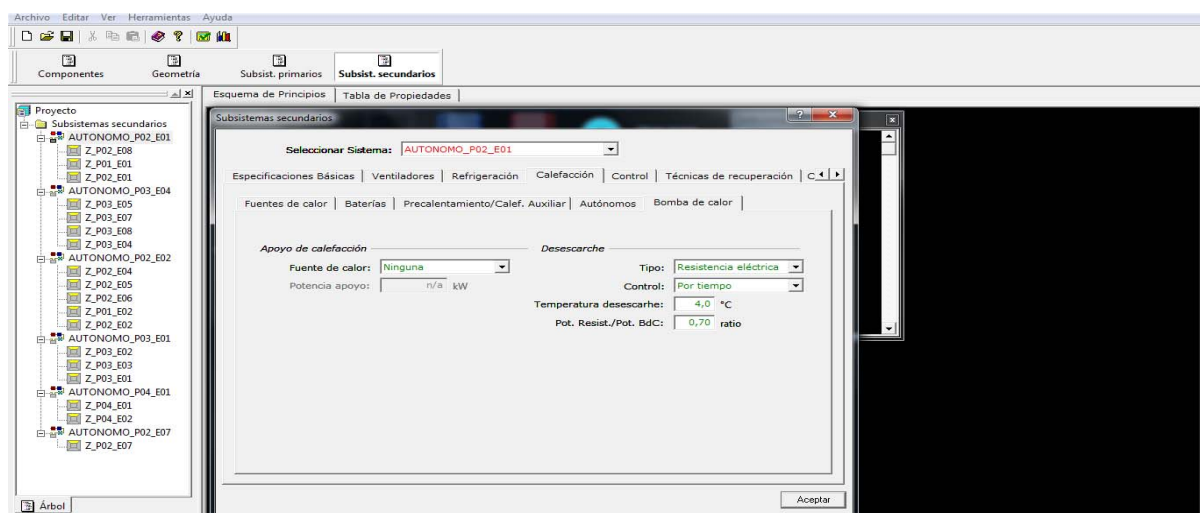


Figura Anexo 4.14. Modificación Subsistema P02\_E01. Condiciones de sistema. Calefacción. Bomba de calor. Simulación CAENER GT.

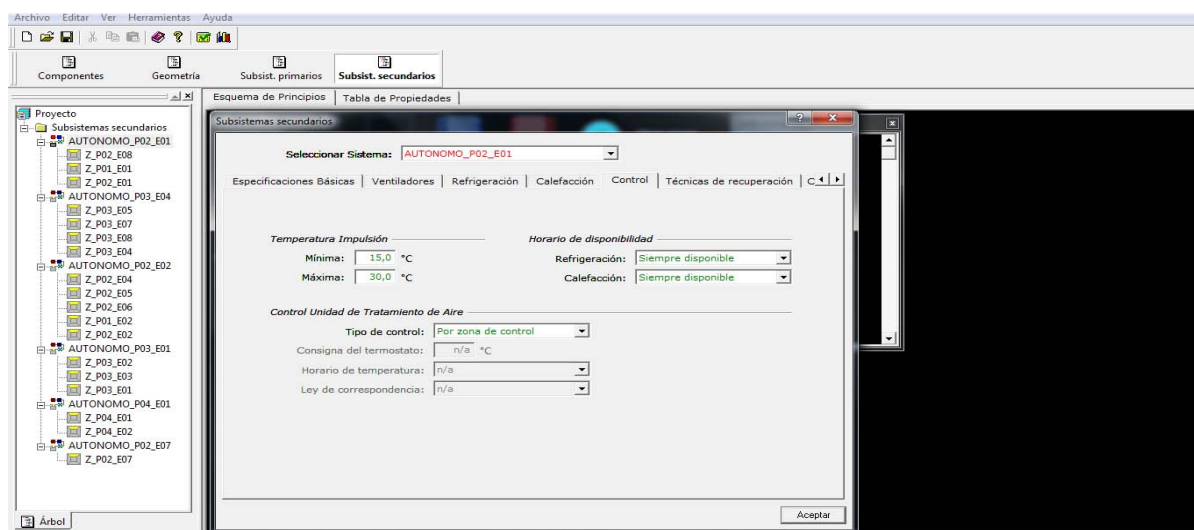


Figura Anexo 4.15. Modificación Subsistema P02\_E01. Condiciones de sistema. Control. Simulación CAENER GT.

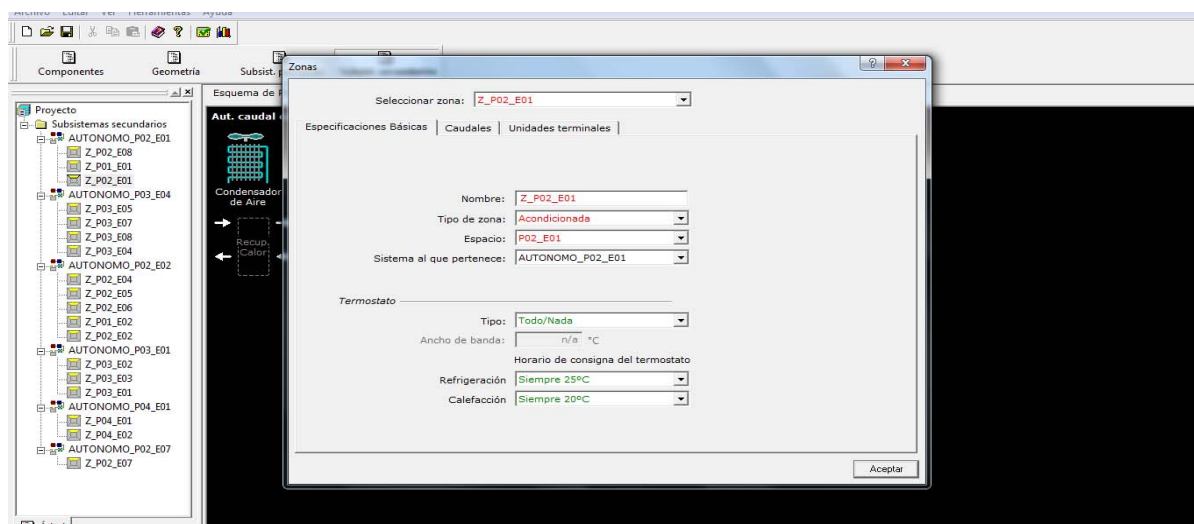


Figura Anexo 4.16. Modificación Subsistema P02\_E01. Condiciones de zona. Simulación CAENER GT.

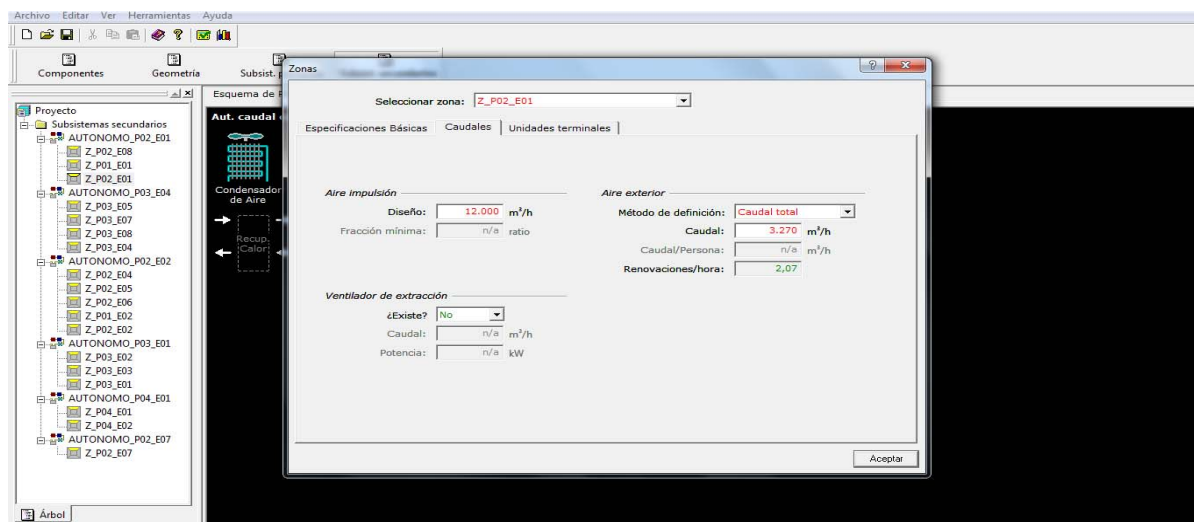


Figura Anexo 4.17. Modificación Subsistema P02\_E01. Condiciones de zona. Caudal de aire exterior. Simulación CAENER GT.



**8.4.3.2.2. Resultados en CALENER GT. Mejora 1. Recuperadores.**

## CALENER-GT

---




### Informe Calificación Versión 3.21

**Proyecto:** CENTRO DE SALUD

**Fecha:** 28/04/16



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma		Localidad Zona C4

## 1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto			CENTRO DE SALUD		
Comunidad Autónoma			Localidad		
			Zona C4		
Dirección del Proyecto					
Avenida González Meneses, S/N					
Autor del Proyecto					
Autor de la Calificación					
Juan Cantizani Oliva					
E-mail de contacto			Teléfono de contacto		
			(null)		
Tipo de calificación			Ref. registro catastral		
Edificio existente			Referencia de registro para edificios existentes		
Tipo de edificio		Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%)		Energía eléct. con renovables (kWh/año)	
Hospitales, clínicas y ambulatorios		0.0		0.0	
Superficie acondicionada (m²)		Superficie no acondicionada (m²)		Superficie de plenums (m²)	
1481.64		949.88		0.00	

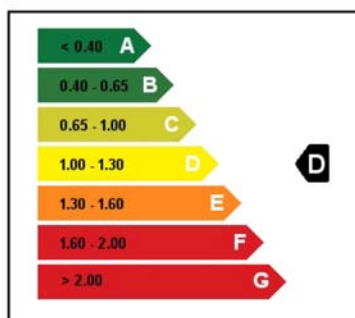
## 2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	73.6	43.7	1.68	F
Demanda Refri. (kW·h/m²)	95.8	94.1	1.02	D
Energía Primaria (kW·h/m²)	171.7	142.4	1.21	D

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	32.7	21.9	1.49	E
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	1.6	3.6	0.44	B
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	8.5	10.6	0.80	C
<b>Emisiones Tot. (kg CO2/m²)</b>	<b>42.8</b>	<b>36.2</b>	<b>1.18</b>	<b>D</b>

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

## 3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES




Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	160362.7	188215.1
Energía Final (kWh/(m²·año))	66.0	77.4
En. Primaria (kWh/año)	417424.1	346277.8
En. Primaria (kWh/(m²·año))	171.7	142.4
Emisiones (kg CO2/año)	104075.4	87986.1
Emisiones (kg CO2/(m²·año))	42.8	36.2

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

Fecha: 28/04/16

Página 2

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

#### 4. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

##### 4.1. Composición de cerramientos

Nombre	Tipo	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Color
CERRAM_EXT-C	Transitorio	0,72	228,35	0,70
I_CERRAM_EXT-C	Transitorio	0,72	228,35	0,70
CERRAM_INTERIOR-C	Transitorio	1,60	140,70	0,70
I_CERRAM_INTERIOR-C	Transitorio	1,60	140,70	0,70
CUBIERTA_GRAVA-C	Transitorio	0,58	664,70	0,70
I_CUBIERTA_GRAVA-C	Transitorio	0,58	664,70	0,70
CUBIERTA_TRANSITABLE-C	Transitorio	0,57	716,20	0,70
I_CUBIERTA_TRANSITABLE-C	Transitorio	0,57	716,20	0,70
FORJADO_INTERIOR-C	Transitorio	1,59	515,60	0,70
I_FORJADO_INTERIOR-C	Transitorio	1,59	515,60	0,70
FORJADO_SANITARIO-C	Transitorio	1,57	524,10	0,70
I_FORJADO_SANITARIO-C	Transitorio	1,57	524,10	0,70
CERRAM_SANIT-C	Transitorio	2,47	1.205,00	0,70
I_CERRAM_SANIT-C	Transitorio	2,47	1.205,00	0,70
SOLERA_SANIT-C	Transitorio	2,61	830,00	0,70
I_SOLERA_SANIT-C	Transitorio	2,61	830,00	0,70
PUERTA DE MADERA	Permanente	5,12	0,00	0,70

##### 4.2. Acristalamientos

Nombre	Tipo	Localización	Factor solar	U (W/(m²K))	Tran. visible
VER_DC_4-12-4	Prop. globales	Exterior	0,75	3,09	0,69
HOR_DC_4-15-4	Prop. globales	Exterior	0,75	3,78	0,70


#### 5. CERRAMIENTOS

##### 5.1. Cerramientos exteriores

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E01_PE001	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	25,59	20,00
P01_E01_PE002	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	3,91	-91,64
P01_E01_PE003	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	5,51	-91,40
P01_E01_PE004	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	4,36	161,71
P01_E01_PE005	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,97	-141,75
P01_E01_PE006	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,60	144,29


Fecha:28/04/16

Página 3

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E01_PE007	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,87	-132,63
P01_E01_PE008	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,26	143,31
P01_E01_PE009	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,83	-125,01
P01_E01_PE010	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,49	-35,67
P01_E01_PE011	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,22	110,00
P01_E01_PE012	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	4,41	-160,00
P01_E02_PE013	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	5,38	12,95
P01_E02_PE014	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	3,92	-46,57
P01_E02_PE015	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	18,60	-160,00
P01_E02_PE016	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	11,96	129,80
P01_E02_PE017	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	1,23	110,00
P01_E02_PE018	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	4,65	20,00
P01_E02_PE001	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	2,22	-70,00
P01_E02_PE002	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	4,41	20,00
P02_E01_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E01	11,95	20,00
P02_E01_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E01	23,69	20,00
P02_E01_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE005	CERRAM_EXT-C	P02_E01	28,76	20,00
P02_E01_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E01	26,36	-91,64
P02_E01_PE007	CERRAM_EXT-C	P02_E01	37,19	-91,40
P02_E01_PE008	CERRAM_EXT-C	P02_E01	29,41	161,71
P02_E01_PE009	CERRAM_EXT-C	P02_E01	20,04	-141,75
P02_E01_PE010	CERRAM_EXT-C	P02_E01	10,78	144,29
P02_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P02_E01	19,38	-132,63
P02_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P02_E01	8,48	143,31
P02_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P02_E01	12,36	-125,01
P02_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P02_E01	23,69	20,00
P02_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P02_E01	14,99	110,00
P02_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P02_E01	11,54	-160,00
P02_E01_PE019	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	-160,00
P02_E01_FE003	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.
P02_E01_FE004	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.


Fecha: 28/04/16	Página 4
-----------------	----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P02_E01_FE005	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.
P02_E02_PE020	CERRAM_EXT-C	P02_E02	36,32	12,95
P02_E02_PE021	CERRAM_EXT-C	P02_E02	26,48	-46,57
P02_E02_PE022	CERRAM_EXT-C	P02_E02	71,28	-160,00
P02_E02_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E02	6,68	20,00
P02_E02_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E02	6,28	20,00
P02_E02_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E02	11,54	20,00
P02_E02_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E02	10,05	-35,67
P02_E04_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E04	5,26	20,00
P02_E05_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E05	20,86	-160,00
P02_E06_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E06	25,31	-160,00
P02_E06_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E06	17,21	110,00
P02_E07_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E07	8,10	-160,00
P02_E07_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E07	80,71	129,80
P02_E07_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E07	8,30	110,00
P02_E07_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E07	31,39	20,00
P02_E07_PE005	CERRAM_EXT-C	P02_E07	14,99	-70,00
P02_E07_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E07	24,24	-60,38
P02_E07_FE006	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E07	15,89	Horiz.
P02_E08_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E08	18,23	20,00
P02_E08_PE007	CERRAM_EXT-C	P02_E08	11,74	20,00
P02_E08_FE007	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E08	9,22	Horiz.
P03_E01_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E01	11,95	20,00
P03_E01_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	-70,00
P03_E01_PE003	CERRAM_EXT-C	P03_E01	18,23	20,00
P03_E01_PE004	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	110,00
P03_E01_PE005	CERRAM_EXT-C	P03_E01	23,69	20,00
P03_E01_PE006	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	-70,00
P03_E01_PE007	CERRAM_EXT-C	P03_E01	18,23	20,00
P03_E01_PE008	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	110,00
P03_E01_PE009	CERRAM_EXT-C	P03_E01	28,76	20,00
P03_E01_PE010	CERRAM_EXT-C	P03_E01	26,36	-91,64
P03_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P03_E01	37,19	-91,40
P03_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P03_E01	29,41	161,71

Fecha: 28/04/16	Página 5
-----------------	----------




 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P03_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P03_E01	20,04	-141,75
P03_E01_PE014	CERRAM_EXT-C	P03_E01	10,78	144,29
P03_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P03_E01	19,38	-132,63
P03_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,48	143,31
P03_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P03_E01	12,36	-125,01
P03_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P03_E01	10,05	-35,67
P03_E01_FE001	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	201,58	Horiz.
P03_E01_FE002	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	6,05	Horiz.
P03_E01_FE003	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	11,99	Horiz.
P03_E02_PE019	CERRAM_EXT-C	P03_E02	18,23	20,00
P03_E03_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E03	8,30	110,00
P03_E03_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E03	11,74	20,00
P03_E03_FE004	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E03	5,94	Horiz.
P03_E04_FE001	I_FORJAD...TERIOR-C	P03_E04	8,55	Horiz.
P03_E04_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E04	36,32	12,95
P03_E04_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E04	26,48	-46,57
P03_E04_PE003	CERRAM_EXT-C	P03_E04	79,38	-160,00
P03_E04_PE004	CERRAM_EXT-C	P03_E04	10,53	-160,00
P03_E04_PE005	CERRAM_EXT-C	P03_E04	21,06	-160,00
P03_E04_PE006	CERRAM_EXT-C	P03_E04	80,71	129,80
P03_E04_PE007	CERRAM_EXT-C	P03_E04	49,61	20,00
P03_E04_PE008	CERRAM_EXT-C	P03_E04	8,30	110,00
P03_E04_PE009	CERRAM_EXT-C	P03_E04	23,69	20,00
P03_E04_PE010	CERRAM_EXT-C	P03_E04	8,30	-70,00
P03_E04_PE011	CERRAM_EXT-C	P03_E04	12,15	110,00
P03_E04_PE012	CERRAM_EXT-C	P03_E04	18,23	-160,00
P03_E04_PE013	CERRAM_EXT-C	P03_E04	14,99	-70,00
P03_E04_PE014	CERRAM_EXT-C	P03_E04	18,23	20,00
P03_E04_FE005	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	12,75	Horiz.
P03_E04_FE006	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	284,30	Horiz.
P03_E04_FE007	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	11,99	Horiz.
P03_E05_FE002	I_CERRAM...ERIOR-C	P03_E05	2,00	Horiz.
P03_E05_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E05	2,84	110,00
P03_E05_FE008	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E05	2,98	Horiz.

Fecha: 28/04/16	Página 6
-----------------	----------



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P03_E07_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E07	7,90	-160,00
P03_E07_FE009	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E07	8,29	Horiz.
P03_E08_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E08	6,68	-160,00
P03_E08_FE010	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E08	7,01	Horiz.
P04_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P04_E01	6,48	20,00
P04_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P04_E01	23,69	20,00
P04_E01_PE014	CERRAM_EXT-C	P04_E01	16,20	-70,00
P04_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P04_E01	19,12	-135,61
P04_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P04_E01	4,50	145,84
P04_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P04_E01	5,07	-131,39
P04_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P04_E01	101,25	-160,00
P04_E01_PE019	CERRAM_EXT-C	P04_E01	22,88	110,00
P04_E01_PE020	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_PE021	CERRAM_EXT-C	P04_E01	23,69	20,00
P04_E01_PE022	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_FE001	CUBIERT...GRAVA-C	P04_E01	150,79	Horiz.
P04_E02_PE023	CERRAM_EXT-C	P04_E02	17,21	20,00
P04_E02_FE002	CUBIERT...GRAVA-C	P04_E02	21,31	Horiz.

## 5.2. Cerramientos en contacto con el terreno

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)
P01_E01_FTER001	I_SOLERA_SANIT-C	P01_E01	454,95
P01_E02_FTER002	I_SOLERA_SANIT-C	P01_E02	312,27


## 6. VENTANAS

### 6.1. Ventanas - Dimensiones y orientación

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E01_PE001_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE001	1,41	20,00
P02_E01_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE002	2,27	20,00
P02_E01_PE003_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE003	1,41	20,00
P02_E01_PE003_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE003	1,41	20,00
P02_E01_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE004	2,27	20,00
P02_E01_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE006_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64


Fecha: 28/04/16

Página 7

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E01_PE006_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE006_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE008	17,49	161,71
P02_E01_PE009_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE009	12,40	-141,75
P02_E01_PE010_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE010	6,26	144,29
P02_E01_PE011_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE011	12,01	-132,63
P02_E01_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE012	4,96	143,31
P02_E01_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE013	7,31	-125,01
P02_E01_PE015_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE015	2,21	20,00
P02_E01_PE016_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE016	1,41	20,00
P02_E01_PE016_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE016	1,41	20,00
P02_E01_PE017_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE017	1,89	110,00
P02_E01_PE018_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE018	1,40	-160,00
P02_E01_PE019_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE019	2,30	-160,00
P02_E01_FE003_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE003	3,42	Horiz.
P02_E01_FE004_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE004	3,42	Horiz.
P02_E01_FE005_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE005	3,42	Horiz.
P02_E02_PE020_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE020	15,66	12,95
P02_E02_PE021_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE021	15,14	-46,57
P02_E02_PE022_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V5	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V6	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V7	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V8	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V9	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	3,10	-160,00
P02_E02_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE001	0,65	20,00
P02_E02_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE002	0,65	20,00
P02_E02_PE003_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE003	4,84	20,00
P02_E02_PE004_V01	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE004	5,87	-35,67
P02_E04_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E04_PE001	0,54	20,00
P02_E06_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00

Fecha: 28/04/16	Página 8
-----------------	----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto		CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma		Localidad Zona C4	


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E06_PE001_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E06_PE001_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E06_PE001_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E07_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE001	3,92	-160,00
P02_E07_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE004	3,13	20,00
P02_E07_PE005_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE005	1,89	-70,00
P02_E07_FE006_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E07_FE006	6,30	Horiz.
P02_E08_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P02_E08_PE006	2,21	20,00
P02_E08_PE007_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E08_PE007	1,41	20,00
P02_E08_FE007_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E08_FE007	3,42	Horiz.
P03_E01_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE002	1,41	-70,00
P03_E01_PE003_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE003	1,41	20,00
P03_E01_PE003_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE003	1,41	20,00
P03_E01_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE004	1,41	110,00
P03_E01_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE006	1,41	-70,00
P03_E01_PE007_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE007	1,41	20,00
P03_E01_PE007_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE007	1,41	20,00
P03_E01_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE008	1,41	110,00
P03_E01_PE010_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE010	1,16	-91,64
P03_E01_PE010_V2	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE010	1,16	-91,64
P03_E01_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE012	17,49	161,71
P03_E01_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE013	12,40	-141,75
P03_E01_PE014_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE014	6,26	144,29
P03_E01_PE015_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE015	12,01	-132,63
P03_E01_PE016_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE016	4,96	143,31
P03_E01_PE017_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE017	7,31	-125,01
P03_E01_PE018_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE018	5,87	-35,67
P03_E02_PE019_V	VER_DC_4-12-4	P03_E02_PE019	1,41	20,00
P03_E02_PE019_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E02_PE019	1,41	20,00
P03_E03_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P03_E03_PE001	1,41	110,00
P03_E04_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE001	15,66	12,95
P03_E04_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE002	15,14	-46,57
P03_E04_PE003_V3	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V4	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto CENTRO DE SALUD		Localidad Zona C4	
	Comunidad Autónoma			

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P03_E04_PE003_V5	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V6	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V7	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V8	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V9	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V10	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V11	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE004_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE004	1,16	-160,00
P03_E04_PE004_V2	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE004	1,16	-160,00
P03_E04_PE005_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE005	6,58	-160,00
P03_E04_PE007_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V3	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V4	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE008	1,41	110,00
P03_E04_PE010_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE010	1,41	-70,00
P03_E04_PE011_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE011	5,42	110,00
P03_E04_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE012	8,26	-160,00
P03_E04_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE013	6,46	-70,00
P03_E04_PE014_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE014	4,80	20,00
P03_E08_PE001_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E08_PE001	1,16	-160,00
P04_E01_PE011_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE011	1,41	20,00
P04_E01_PE015_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE015	10,96	-135,61
P04_E01_PE016_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE016	2,09	145,84
P04_E01_PE017_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE017	2,61	-131,39
P04_E01_PE018_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE018	21,28	-160,00
P04_E01_PE020_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE020	1,41	20,00
P04_E01_PE020_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE020	1,41	20,00
P04_E01_PE021_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	1,80	20,00
P04_E01_PE021_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	0,90	20,00
P04_E01_PE021_V3	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	1,80	20,00
P04_E01_PE021_V4	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	0,90	20,00
P04_E01_PE022_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE022	1,41	20,00
P04_E01_PE022_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE022	1,41	20,00



	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	
	Localidad Zona C4	


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P04_E02_PE023_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E02_PE023	1,80	20,00
P04_E02_PE023_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E02_PE023	0,90	20,00

## 6.2. Ventanas - Sombras y permeabilidad

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P02_E01_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE003_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE003_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE009_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE010_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE011_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE015_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE016_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE016_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE017_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE018_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE019_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE004_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE005_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E02_PE020_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE021_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V5	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

Fecha:28/04/16


Página 11

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto					
	CENTRO DE SALUD				Localidad	
	Comunidad Autónoma				Zona C4	


Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ) 100Pa)
P02_E02_PE022_V6	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V7	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V8	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V9	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE001_V	No	0,50	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE003_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE004_V01	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E04_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE005_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_FE006_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_PE007_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_FE007_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE003_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE003_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE007_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE007_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE010_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE010_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE014_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE015_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00




 Calificación Energética de Edificios	Proyecto					
	CENTRO DE SALUD				Localidad	
	Comunidad Autónoma				Zona C4	

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ) 100Pa)
P03_E01_PE016_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE017_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE018_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E02_PE019_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E02_PE019_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E03_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E04_PE003_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V5	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V6	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V7	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V8	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V9	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V10	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V11	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE004_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE004_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE005_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE010_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE011_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE014_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E08_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE011_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE015_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE016_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad
		Zona C4

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ) 100Pa)
P04_E01_PE017_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE018_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE020_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE020_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE022_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE022_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E02_PE023_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E02_PE023_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

## 7. ESPACIOS

### 7.1. Espacios - Dimensiones y conexiones


Nombre	Planta	Multiplicador	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01	P01	1	454,95	0,60
P01_E02	P01	1	312,27	0,60
P02_E01	P02	1	389,13	4,05
P02_E02	P02	1	169,70	4,05
P02_E04	P02	1	2,86	4,05
P02_E05	P02	1	33,34	4,05
P02_E06	P02	1	26,56	4,05
P02_E07	P02	1	100,87	4,05
P02_E08	P02	1	44,77	4,05
P03_E01	P03	1	306,28	4,05
P03_E02	P03	1	18,00	4,05
P03_E03	P03	1	17,54	4,05
P03_E04	P03	1	364,88	4,05
P03_E05	P03	1	2,98	4,05
P03_E07	P03	1	8,29	4,05
P03_E08	P03	1	7,01	4,05
P04_E01	P04	1	150,79	4,05
P04_E02	P04	1	21,31	4,05

### 7.2. Espacios - Características ocupacionales y funcionales

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P01_E01	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P01_E02	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P02_E01	5,60	23,20	8,49	2,83	3,00	No
P02_E02	7,01	21,94	6,21	2,48	3,00	No
P02_E04	900,00	0,00	10,88	2,72	3,00	No
P02_E05	900,00	0,00	3,92	1,96	10,00	No
P02_E06	900,00	0,00	6,16	3,00	3,00	No
P02_E07	10,00	20,43	10,76	2,15	3,00	No
P02_E08	900,00	0,00	6,42	2,57	3,00	No
P03_E01	3,87	11,86	5,54	2,77	3,00	No
P03_E02	900,00	0,00	3,89	1,30	3,00	No

Fecha:28/04/16


Página 15

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P03_E03	900,00	0,00	3,01	1,51	3,00	No
P03_E04	6,71	21,12	7,86	2,62	3,00	No
P03_E05	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P03_E07	900,00	0,00	3,10	2,07	3,00	No
P03_E08	900,00	0,00	3,17	2,11	3,00	No
P04_E01	10,00	17,25	6,00	2,40	3,00	No
P04_E02	900,00	0,00	2,29	1,15	3,00	No

#### 8. ELEMENTOS DE SOMBREAMIENTO

Nombre	Altura (m)	Anchura (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	Azimut (°)	Inclin. (°)

	Proyecto	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4	

## 9. SUBSISTEMAS PRIMARIOS

### 9.1. Bombas de circulación

Nombre	Tipo de control	Caudal (l/h)	Altura (m)	Potencia nominal (kW)	Rendimiento global

### 9.2. Circuitos hidráulicos

Nombre	Tipo	Subtipo	Modo de operación	T. consigna calor (°C)	T. consigna frío (°C)
CIRCIUTO_ACS	Agua caliente sanitaria	Primario	Disp. permanente	60,0	-

### 9.3. Plantas Enfriadoras

Nombre	Tipo	Cap. N. Ref. (kW)	Cap. N. Cal. (kW)	EER Eléc.	COP	EER Térm.

### 9.4. Calderas

Nombre	Subtipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal

### 9.5. Generadores de A.C.S.


#### 9.5.1. Propiedades Generales

Nombre	Tipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Volumen depósito (l)
TERMO_ACS	Eléctrica	-	7,20	0,90	-

#### 9.5.2. Panel Solar

Nombre	Panel Solar	Área (m²)	Porcentaje demanda cubierta (%)
TERMO_ACS	Sí	16,80	60

### 9.6. Sistemas de condensación


 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	Localidad
	Comunidad Autónoma	Zona C4

Nombre	Tipo	Nº celdas independientes	Potencia nominal (kW)	Potencia nom. ventilador (kW/celda)

#### 9.7. Equipos de cogeneración

Nombre	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Combustible	Recuperación de energía



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4


## 10. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS

Nombre	AUTONOMO_P02_E01
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,75
COP	2,89
Potencia batería frío (kW)	69,10
Potencia batería calor (kW)	71,00
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	12.000
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,80
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	AUTONOMO_P03_E04
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,75
COP	2,89
Potencia batería frío (kW)	69,10
Potencia batería calor (kW)	71,00
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	12.000
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,80
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Fecha: 28/04/16


Página 19

	Proyecto	CENTRO DE SALUD
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	AUTONOMO_P02_E02
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,66
COP	2,68
Potencia batería frío (kW)	56,00
Potencia batería calor (kW)	57,50
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	9.720
Potencia ventilador de impulsión (kW)	3,08
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-


Nombre	AUTONOMO_P03_E01
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,66
COP	2,68
Potencia batería frío (kW)	56,00
Potencia batería calor (kW)	57,50
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	9.720
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,46
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Fecha: 28/04/16	Página 20
-----------------	-----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4


Nombre	AUTONOMO_P04_E01
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,83
COP	3,39
Potencia batería frío (kW)	37,50
Potencia batería calor (kW)	36,50
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	7.560
Potencia ventilador de impulsión (kW)	3,33
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Fecha:28/04/16	Página 21
----------------	-----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	AUTONOMO_P02_E07
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,66
COP	3,33
Potencia batería frío (kW)	21,00
Potencia batería calor (kW)	21,00
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	4.680
Potencia ventilador de impulsión (kW)	1,28
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Fecha: 28/04/16	Página 22
-----------------	-----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

## 11. ZONAS

### 11.1. Zonas - Especificaciones básicas

Nombre	Subsistema secundario	Unidad terminal	Fuente de calor
Z_P02_E01	AUTONOMO_P02_E01	-	-
Z_P03_E04	AUTONOMO_P03_E04	-	-
Z_P02_E02	AUTONOMO_P02_E02	-	-
Z_P03_E01	AUTONOMO_P03_E01	-	-
Z_P04_E01	AUTONOMO_P04_E01	-	-
Z_P02_E07	AUTONOMO_P02_E07	-	-

### 11.2. Zonas - Caudales y potencias

Nombre	Caudal (m³/h)	Potencia frío (kW)	Potencia calor (kW)	Pot. Calef. aux. (kW)	Potencia vent. (kW)	EER	COP
Z_P02_E01	12.000	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E04	12.000	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E02	9.720	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E01	9.720	-	-	-	-	-	-
Z_P04_E01	7.560	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E07	4.680	-	-	-	-	-	-

#### **8.4.3.3. Mejora en la calificación energética según CALENER GT. Caso control en LEDs.**

##### **8.4.3.3.1. Introducción en CALENER GT. Caso Control en LEDs.**

Se han introducido del mismo modo que en el apartado anterior.

##### **8.4.3.3.2. Resultados en CALENER GT. Mejora 1. Recuperadores. Caso Control LEDs.**

## **CALENER-GT**

---




### **Informe Calificación Versión 3.21**

**Proyecto:** CENTRO DE SALUD

**Fecha:** 03/05/16





	Proyecto	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma		Localidad Zona C4

## 1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto			CENTRO DE SALUD		
Comunidad Autónoma			Localidad		
			Zona C4		
Dirección del Proyecto					
Avenida González Meneses, S/N					
Autor del Proyecto					
Autor de la Calificación					
Juan Cantizani Oliva					
E-mail de contacto			Teléfono de contacto		
			(null)		
Tipo de calificación			Ref. registro catastral		
Edificio existente			Referencia de registro para edificios existentes		
Tipo de edificio		Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%)		Energía eléct. con renovables (kWh/año)	
Hospitales, clínicas y ambulatorios		0.0		0.0	
Superficie acondicionada (m²)		Superficie no acondicionada (m²)		Superficie de plenums (m²)	
1481.64		949.88		0.00	

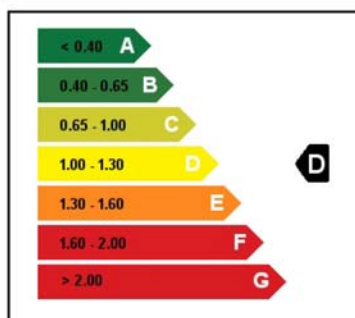
## 2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	73.9	43.7	1.69	F
Demanda Refri. (kW·h/m²)	93.8	94.1	1.00	C
Energía Primaria (kW·h/m²)	165.0	142.4	1.16	D

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	32.7	21.9	1.49	E
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	1.6	3.6	0.44	B
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	6.8	10.6	0.64	B
<b>Emisiones Tot. (kg CO2/m²)</b>	<b>41.1</b>	<b>36.2</b>	<b>1.14</b>	<b>D</b>

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

## 3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES




Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	154112.8	188215.1
Energía Final (kWh/(m²·año))	63.4	77.4
En. Primaria (kWh/año)	401155.6	346277.8
En. Primaria (kWh/(m²·año))	165.0	142.4
Emisiones (kg CO2/año)	100019.2	87986.1
Emisiones (kg CO2/(m²·año))	41.1	36.2

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

Fecha: 03/05/16

Página 2

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

#### 4. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

##### 4.1. Composición de cerramientos

Nombre	Tipo	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Color
CERRAM_EXT-C	Transitorio	0,72	228,35	0,70
I_CERRAM_EXT-C	Transitorio	0,72	228,35	0,70
CERRAM_INTERIOR-C	Transitorio	1,60	140,70	0,70
I_CERRAM_INTERIOR-C	Transitorio	1,60	140,70	0,70
CUBIERTA_GRAVA-C	Transitorio	0,58	664,70	0,70
I_CUBIERTA_GRAVA-C	Transitorio	0,58	664,70	0,70
CUBIERTA_TRANSITABLE-C	Transitorio	0,57	716,20	0,70
I_CUBIERTA_TRANSITABLE-C	Transitorio	0,57	716,20	0,70
FORJADO_INTERIOR-C	Transitorio	1,59	515,60	0,70
I_FORJADO_INTERIOR-C	Transitorio	1,59	515,60	0,70
FORJADO_SANITARIO-C	Transitorio	1,57	524,10	0,70
I_FORJADO_SANITARIO-C	Transitorio	1,57	524,10	0,70
CERRAM_SANIT-C	Transitorio	2,47	1.205,00	0,70
I_CERRAM_SANIT-C	Transitorio	2,47	1.205,00	0,70
SOLERA_SANIT-C	Transitorio	2,61	830,00	0,70
I_SOLERA_SANIT-C	Transitorio	2,61	830,00	0,70
PUERTA DE MADERA	Permanente	5,12	0,00	0,70

##### 4.2. Acristalamientos

Nombre	Tipo	Localización	Factor solar	U (W/(m²K))	Tran. visible
VER_DC_4-12-4	Prop. globales	Exterior	0,75	3,09	0,69
HOR_DC_4-15-4	Prop. globales	Exterior	0,75	3,78	0,70


#### 5. CERRAMIENTOS

##### 5.1. Cerramientos exteriores

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E01_PE001	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	25,59	20,00
P01_E01_PE002	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	3,91	-91,64
P01_E01_PE003	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	5,51	-91,40
P01_E01_PE004	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	4,36	161,71
P01_E01_PE005	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,97	-141,75
P01_E01_PE006	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,60	144,29

Fecha:03/05/16

Página 3

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4


Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E01_PE007	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,87	-132,63
P01_E01_PE008	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,26	143,31
P01_E01_PE009	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,83	-125,01
P01_E01_PE010	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,49	-35,67
P01_E01_PE011	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,22	110,00
P01_E01_PE012	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	4,41	-160,00
P01_E02_PE013	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	5,38	12,95
P01_E02_PE014	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	3,92	-46,57
P01_E02_PE015	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	18,60	-160,00
P01_E02_PE016	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	11,96	129,80
P01_E02_PE017	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	1,23	110,00
P01_E02_PE018	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	4,65	20,00
P01_E02_PE001	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	2,22	-70,00
P01_E02_PE002	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	4,41	20,00
P02_E01_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E01	11,95	20,00
P02_E01_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E01	23,69	20,00
P02_E01_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE005	CERRAM_EXT-C	P02_E01	28,76	20,00
P02_E01_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E01	26,36	-91,64
P02_E01_PE007	CERRAM_EXT-C	P02_E01	37,19	-91,40
P02_E01_PE008	CERRAM_EXT-C	P02_E01	29,41	161,71
P02_E01_PE009	CERRAM_EXT-C	P02_E01	20,04	-141,75
P02_E01_PE010	CERRAM_EXT-C	P02_E01	10,78	144,29
P02_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P02_E01	19,38	-132,63
P02_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P02_E01	8,48	143,31
P02_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P02_E01	12,36	-125,01
P02_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P02_E01	23,69	20,00
P02_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P02_E01	14,99	110,00
P02_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P02_E01	11,54	-160,00
P02_E01_PE019	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	-160,00
P02_E01_FE003	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.
P02_E01_FE004	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.

Fecha: 03/05/16	Página 4
-----------------	----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto		CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma		Localidad Zona C4	


Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P02_E01_FE005	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.
P02_E02_PE020	CERRAM_EXT-C	P02_E02	36,32	12,95
P02_E02_PE021	CERRAM_EXT-C	P02_E02	26,48	-46,57
P02_E02_PE022	CERRAM_EXT-C	P02_E02	71,28	-160,00
P02_E02_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E02	6,68	20,00
P02_E02_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E02	6,28	20,00
P02_E02_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E02	11,54	20,00
P02_E02_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E02	10,05	-35,67
P02_E04_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E04	5,26	20,00
P02_E05_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E05	20,86	-160,00
P02_E06_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E06	25,31	-160,00
P02_E06_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E06	17,21	110,00
P02_E07_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E07	8,10	-160,00
P02_E07_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E07	80,71	129,80
P02_E07_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E07	8,30	110,00
P02_E07_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E07	31,39	20,00
P02_E07_PE005	CERRAM_EXT-C	P02_E07	14,99	-70,00
P02_E07_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E07	24,24	-60,38
P02_E07_FE006	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E07	15,89	Horiz.
P02_E08_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E08	18,23	20,00
P02_E08_PE007	CERRAM_EXT-C	P02_E08	11,74	20,00
P02_E08_FE007	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E08	9,22	Horiz.
P03_E01_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E01	11,95	20,00
P03_E01_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	-70,00
P03_E01_PE003	CERRAM_EXT-C	P03_E01	18,23	20,00
P03_E01_PE004	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	110,00
P03_E01_PE005	CERRAM_EXT-C	P03_E01	23,69	20,00
P03_E01_PE006	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	-70,00
P03_E01_PE007	CERRAM_EXT-C	P03_E01	18,23	20,00
P03_E01_PE008	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	110,00
P03_E01_PE009	CERRAM_EXT-C	P03_E01	28,76	20,00
P03_E01_PE010	CERRAM_EXT-C	P03_E01	26,36	-91,64
P03_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P03_E01	37,19	-91,40
P03_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P03_E01	29,41	161,71

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P03_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P03_E01	20,04	-141,75
P03_E01_PE014	CERRAM_EXT-C	P03_E01	10,78	144,29
P03_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P03_E01	19,38	-132,63
P03_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,48	143,31
P03_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P03_E01	12,36	-125,01
P03_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P03_E01	10,05	-35,67
P03_E01_FE001	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	201,58	Horiz.
P03_E01_FE002	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	6,05	Horiz.
P03_E01_FE003	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	11,99	Horiz.
P03_E02_PE019	CERRAM_EXT-C	P03_E02	18,23	20,00
P03_E03_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E03	8,30	110,00
P03_E03_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E03	11,74	20,00
P03_E03_FE004	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E03	5,94	Horiz.
P03_E04_FE001	I_FORJAD...TERIOR-C	P03_E04	8,55	Horiz.
P03_E04_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E04	36,32	12,95
P03_E04_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E04	26,48	-46,57
P03_E04_PE003	CERRAM_EXT-C	P03_E04	79,38	-160,00
P03_E04_PE004	CERRAM_EXT-C	P03_E04	10,53	-160,00
P03_E04_PE005	CERRAM_EXT-C	P03_E04	21,06	-160,00
P03_E04_PE006	CERRAM_EXT-C	P03_E04	80,71	129,80
P03_E04_PE007	CERRAM_EXT-C	P03_E04	49,61	20,00
P03_E04_PE008	CERRAM_EXT-C	P03_E04	8,30	110,00
P03_E04_PE009	CERRAM_EXT-C	P03_E04	23,69	20,00
P03_E04_PE010	CERRAM_EXT-C	P03_E04	8,30	-70,00
P03_E04_PE011	CERRAM_EXT-C	P03_E04	12,15	110,00
P03_E04_PE012	CERRAM_EXT-C	P03_E04	18,23	-160,00
P03_E04_PE013	CERRAM_EXT-C	P03_E04	14,99	-70,00
P03_E04_PE014	CERRAM_EXT-C	P03_E04	18,23	20,00
P03_E04_FE005	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	12,75	Horiz.
P03_E04_FE006	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	284,30	Horiz.
P03_E04_FE007	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	11,99	Horiz.
P03_E05_FE002	I_CERRAM...ERIOR-C	P03_E05	2,00	Horiz.
P03_E05_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E05	2,84	110,00
P03_E05_FE008	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E05	2,98	Horiz.

Fecha: 03/05/16	Página 6
-----------------	----------



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P03_E07_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E07	7,90	-160,00
P03_E07_FE009	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E07	8,29	Horiz.
P03_E08_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E08	6,68	-160,00
P03_E08_FE010	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E08	7,01	Horiz.
P04_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P04_E01	6,48	20,00
P04_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P04_E01	23,69	20,00
P04_E01_PE014	CERRAM_EXT-C	P04_E01	16,20	-70,00
P04_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P04_E01	19,12	-135,61
P04_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P04_E01	4,50	145,84
P04_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P04_E01	5,07	-131,39
P04_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P04_E01	101,25	-160,00
P04_E01_PE019	CERRAM_EXT-C	P04_E01	22,88	110,00
P04_E01_PE020	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_PE021	CERRAM_EXT-C	P04_E01	23,69	20,00
P04_E01_PE022	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_FE001	CUBIERT...GRAVA-C	P04_E01	150,79	Horiz.
P04_E02_PE023	CERRAM_EXT-C	P04_E02	17,21	20,00
P04_E02_FE002	CUBIERT...GRAVA-C	P04_E02	21,31	Horiz.

## 5.2. Cerramientos en contacto con el terreno

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)
P01_E01_FTER001	I_SOLERA_SANIT-C	P01_E01	454,95
P01_E02_FTER002	I_SOLERA_SANIT-C	P01_E02	312,27

## 6. VENTANAS


### 6.1. Ventanas - Dimensiones y orientación

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E01_PE001_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE001	1,41	20,00
P02_E01_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE002	2,27	20,00
P02_E01_PE003_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE003	1,41	20,00
P02_E01_PE003_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE003	1,41	20,00
P02_E01_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE004	2,27	20,00
P02_E01_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE006_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64

Fecha: 03/05/16


Página 7



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto		CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma		Localidad Zona C4	


  

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E01_PE006_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE006_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE008	17,49	161,71
P02_E01_PE009_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE009	12,40	-141,75
P02_E01_PE010_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE010	6,26	144,29
P02_E01_PE011_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE011	12,01	-132,63
P02_E01_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE012	4,96	143,31
P02_E01_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE013	7,31	-125,01
P02_E01_PE015_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE015	2,21	20,00
P02_E01_PE016_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE016	1,41	20,00
P02_E01_PE016_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE016	1,41	20,00
P02_E01_PE017_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE017	1,89	110,00
P02_E01_PE018_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE018	1,40	-160,00
P02_E01_PE019_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE019	2,30	-160,00
P02_E01_FE003_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE003	3,42	Horiz.
P02_E01_FE004_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE004	3,42	Horiz.
P02_E01_FE005_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE005	3,42	Horiz.
P02_E02_PE020_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE020	15,66	12,95
P02_E02_PE021_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE021	15,14	-46,57
P02_E02_PE022_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V5	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V6	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V7	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V8	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V9	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	3,10	-160,00
P02_E02_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE001	0,65	20,00
P02_E02_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE002	0,65	20,00
P02_E02_PE003_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE003	4,84	20,00
P02_E02_PE004_V01	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE004	5,87	-35,67
P02_E04_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E04_PE001	0,54	20,00
P02_E06_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00


 Calificación Energética de Edificios	Proyecto		CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma		Localidad Zona C4	

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E06_PE001_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E06_PE001_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E06_PE001_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E07_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE001	3,92	-160,00
P02_E07_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE004	3,13	20,00
P02_E07_PE005_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE005	1,89	-70,00
P02_E07_FE006_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E07_FE006	6,30	Horiz.
P02_E08_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P02_E08_PE006	2,21	20,00
P02_E08_PE007_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E08_PE007	1,41	20,00
P02_E08_FE007_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E08_FE007	3,42	Horiz.
P03_E01_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE002	1,41	-70,00
P03_E01_PE003_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE003	1,41	20,00
P03_E01_PE003_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE003	1,41	20,00
P03_E01_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE004	1,41	110,00
P03_E01_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE006	1,41	-70,00
P03_E01_PE007_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE007	1,41	20,00
P03_E01_PE007_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE007	1,41	20,00
P03_E01_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE008	1,41	110,00
P03_E01_PE010_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE010	1,16	-91,64
P03_E01_PE010_V2	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE010	1,16	-91,64
P03_E01_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE012	17,49	161,71
P03_E01_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE013	12,40	-141,75
P03_E01_PE014_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE014	6,26	144,29
P03_E01_PE015_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE015	12,01	-132,63
P03_E01_PE016_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE016	4,96	143,31
P03_E01_PE017_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE017	7,31	-125,01
P03_E01_PE018_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE018	5,87	-35,67
P03_E02_PE019_V	VER_DC_4-12-4	P03_E02_PE019	1,41	20,00
P03_E02_PE019_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E02_PE019	1,41	20,00
P03_E03_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P03_E03_PE001	1,41	110,00
P03_E04_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE001	15,66	12,95
P03_E04_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE002	15,14	-46,57
P03_E04_PE003_V3	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V4	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00

 <div>Calificación Energética de Edificios</div>	Proyecto		Localidad
	CENTRO DE SALUD		
	Comunidad Autónoma	Zona C4	

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient
P03_E04_PE003_V5	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V6	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V7	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V8	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V9	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V10	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V11	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE004_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE004	1,16	-160,00
P03_E04_PE004_V2	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE004	1,16	-160,00
P03_E04_PE005_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE005	6,58	-160,00
P03_E04_PE007_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V3	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V4	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE008	1,41	110,00
P03_E04_PE010_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE010	1,41	-70,00
P03_E04_PE011_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE011	5,42	110,00
P03_E04_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE012	8,26	-160,00
P03_E04_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE013	6,46	-70,00
P03_E04_PE014_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE014	4,80	20,00
P03_E08_PE001_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E08_PE001	1,16	-160,00
P04_E01_PE011_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE011	1,41	20,00
P04_E01_PE015_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE015	10,96	-135,61
P04_E01_PE016_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE016	2,09	145,84
P04_E01_PE017_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE017	2,61	-131,39
P04_E01_PE018_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE018	21,28	-160,00
P04_E01_PE020_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE020	1,41	20,00
P04_E01_PE020_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE020	1,41	20,00
P04_E01_PE021_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	1,80	20,00
P04_E01_PE021_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	0,90	20,00
P04_E01_PE021_V3	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	1,80	20,00
P04_E01_PE021_V4	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	0,90	20,00
P04_E01_PE022_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE022	1,41	20,00
P04_E01_PE022_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE022	1,41	20,00

	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	
	Localidad Zona C4	

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P04_E02_PE023_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E02_PE023	1,80	20,00
P04_E02_PE023_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E02_PE023	0,90	20,00


## 6.2. Ventanas - Sombras y permeabilidad

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P02_E01_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE003_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE003_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE009_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE010_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE011_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE015_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE016_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE016_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE017_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE018_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE019_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE004_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE005_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E02_PE020_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE021_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V5	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00


Fecha:03/05/16

Página 11



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4


Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ) 100Pa)
P02_E02_PE022_V6	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V7	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V8	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V9	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE001_V	No	0,50	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE003_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE004_V01	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E04_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE005_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_FE006_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_PE007_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_FE007_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE003_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE003_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE007_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE007_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE010_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE010_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE014_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE015_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto					
	CENTRO DE SALUD				Localidad	
	Comunidad Autónoma				Zona C4	


  

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ) 100Pa)
P03_E01_PE016_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE017_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE018_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E02_PE019_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E02_PE019_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E03_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E04_PE003_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V5	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V6	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V7	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V8	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V9	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V10	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V11	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE004_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE004_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE005_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE010_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE011_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE014_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E08_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE011_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE015_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE016_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad
		Zona C4

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ) 100Pa)
P04_E01_PE017_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE018_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE020_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE020_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE022_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE022_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E02_PE023_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E02_PE023_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

## 7. ESPACIOS

### 7.1. Espacios - Dimensiones y conexiones


Nombre	Planta	Multiplicador	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01	P01	1	454,95	0,60
P01_E02	P01	1	312,27	0,60
P02_E01	P02	1	389,13	4,05
P02_E02	P02	1	169,70	4,05
P02_E04	P02	1	2,86	4,05
P02_E05	P02	1	33,34	4,05
P02_E06	P02	1	26,56	4,05
P02_E07	P02	1	100,87	4,05
P02_E08	P02	1	44,77	4,05
P03_E01	P03	1	306,28	4,05
P03_E02	P03	1	18,00	4,05
P03_E03	P03	1	17,54	4,05
P03_E04	P03	1	364,88	4,05
P03_E05	P03	1	2,98	4,05
P03_E07	P03	1	8,29	4,05
P03_E08	P03	1	7,01	4,05
P04_E01	P04	1	150,79	4,05
P04_E02	P04	1	21,31	4,05

### 7.2. Espacios - Características ocupacionales y funcionales

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P01_E01	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P01_E02	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P02_E01	5,60	23,20	8,49	2,83	3,00	Sí
P02_E02	7,01	21,94	6,21	2,48	3,00	Sí
P02_E04	900,00	0,00	10,88	2,72	3,00	No
P02_E05	900,00	0,00	3,92	1,96	10,00	No
P02_E06	900,00	0,00	6,16	3,00	3,00	No
P02_E07	10,00	20,43	10,76	2,15	3,00	No
P02_E08	900,00	0,00	6,42	2,57	3,00	No
P03_E01	3,87	11,86	5,54	2,77	3,00	Sí
P03_E02	900,00	0,00	3,89	1,30	3,00	No

Fecha: 03/05/16


Página 15

	Proyecto	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4	

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P03_E03	900,00	0,00	3,01	1,51	3,00	No
P03_E04	6,71	21,12	7,86	2,62	3,00	Sí
P03_E05	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P03_E07	900,00	0,00	3,10	2,07	3,00	No
P03_E08	900,00	0,00	3,17	2,11	3,00	No
P04_E01	10,00	17,25	6,00	2,40	3,00	Sí
P04_E02	900,00	0,00	2,29	1,15	3,00	No

#### 8. ELEMENTOS DE SOMBREAMIENTO

Nombre	Altura (m)	Anchura (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	Azimut (°)	Inclin. (°)

	Proyecto	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4	

## 9. SUBSISTEMAS PRIMARIOS

### 9.1. Bombas de circulación

Nombre	Tipo de control	Caudal (l/h)	Altura (m)	Potencia nominal (kW)	Rendimiento global

### 9.2. Circuitos hidráulicos

Nombre	Tipo	Subtipo	Modo de operación	T. consigna calor (°C)	T. consigna frío (°C)
CIRCIUTO_ACS	Agua caliente sanitaria	Primario	Disp. permanente	60,0	-

### 9.3. Plantas Enfriadoras

Nombre	Tipo	Cap. N. Ref. (kW)	Cap. N. Cal. (kW)	EER Eléc.	COP	EER Térm.

### 9.4. Calderas

Nombre	Subtipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal

### 9.5. Generadores de A.C.S.

#### 9.5.1. Propiedades Generales

Nombre	Tipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Volumen depósito (l)
TERMO_ACS	Eléctrica	-	7,20	0,90	-


#### 9.5.2. Panel Solar

Nombre	Panel Solar	Área (m²)	Porcentaje demanda cubierta (%)
TERMO_ACS	Sí	16,80	60

### 9.6. Sistemas de condensación

Fecha: 03/05/16


Página 17

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	Localidad
	Comunidad Autónoma	Zona C4

Nombre	Tipo	Nº celdas independientes	Potencia nominal (kW)	Potencia nom. ventilador (kW/celda)

#### 9.7. Equipos de cogeneración

Nombre	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Combustible	Recuperación de energía

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

## 10. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS


Nombre	AUTONOMO_P02_E01
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,75
COP	2,89
Potencia batería frío (kW)	69,10
Potencia batería calor (kW)	71,00
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	12.000
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,80
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	AUTONOMO_P03_E04
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,75
COP	2,89
Potencia batería frío (kW)	69,10
Potencia batería calor (kW)	71,00
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	12.000
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,80
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Fecha: 03/05/16

Página 19




 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	Localidad
	Comunidad Autónoma	Zona C4

Nombre	AUTONOMO_P02_E02
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,66
COP	2,68
Potencia batería frío (kW)	56,00
Potencia batería calor (kW)	57,50
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	9.720
Potencia ventilador de impulsión (kW)	3,08
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-


Nombre	AUTONOMO_P03_E01
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,66
COP	2,68
Potencia batería frío (kW)	56,00
Potencia batería calor (kW)	57,50
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	9.720
Potencia ventilador de impulsión (kW)	4,46
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Fecha: 03/05/16	Página 20
-----------------	-----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4


Nombre	AUTONOMO_P04_E01
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,83
COP	3,39
Potencia batería frío (kW)	37,50
Potencia batería calor (kW)	36,50
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	7.560
Potencia ventilador de impulsión (kW)	3,33
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Fecha: 03/05/16	Página 21
-----------------	-----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	AUTONOMO_P02_E07
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Bomba de calor eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,66
COP	3,33
Potencia batería frío (kW)	21,00
Potencia batería calor (kW)	21,00
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	4.680
Potencia ventilador de impulsión (kW)	1,28
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Fecha: 03/05/16	Página 22
-----------------	-----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

## 11. ZONAS

### 11.1. Zonas - Especificaciones básicas

Nombre	Subsistema secundario	Unidad terminal	Fuente de calor
Z_P02_E01	AUTONOMO_P02_E01	-	-
Z_P03_E04	AUTONOMO_P03_E04	-	-
Z_P02_E02	AUTONOMO_P02_E02	-	-
Z_P03_E01	AUTONOMO_P03_E01	-	-
Z_P04_E01	AUTONOMO_P04_E01	-	-
Z_P02_E07	AUTONOMO_P02_E07	-	-

### 11.2. Zonas - Caudales y potencias

Nombre	Caudal (m³/h)	Potencia frío (kW)	Potencia calor (kW)	Pot. Calef. aux. (kW)	Potencia vent. (kW)	EER	COP
Z_P02_E01	12.000	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E04	12.000	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E02	9.720	-	-	-	-	-	-
Z_P03_E01	9.720	-	-	-	-	-	-
Z_P04_E01	7.560	-	-	-	-	-	-
Z_P02_E07	4.680	-	-	-	-	-	-



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Universidad de Sevilla  
Camino de los Descubrimientos, s/n  
41092 SEVILLA



# **T R A B A J O F I N D E M Á S T E R**

## **TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN CENTRO DE SALUD**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

### **8.5. ANEXO 5. MEJORA 2: NUEVOS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN.**

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva

## ÍNDICE:

<b>8.5. ANEXO 5. MEJORA 2: NUEVOS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN.....</b>	<b>562</b>
8.5.1. Características técnicas nuevos equipos.....	562
8.5.2. Selección y exportación de equipos desde CALENER-BD.....	564
8.5.3. Mejora 2. Calificación energética según CALENER GT. ....	565
8.5.3.1. Introducción en CALENER GT.....	565
8.5.3.2. Resultados en CALENER GT. Mejora 2. ....	568



8.5. ANEXO 5. MEJORA 2: NUEVOS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN.

8.5.1. Características técnicas nuevos equipos.

Se han optado por unidades exteriores sistema MITSUBISHI.

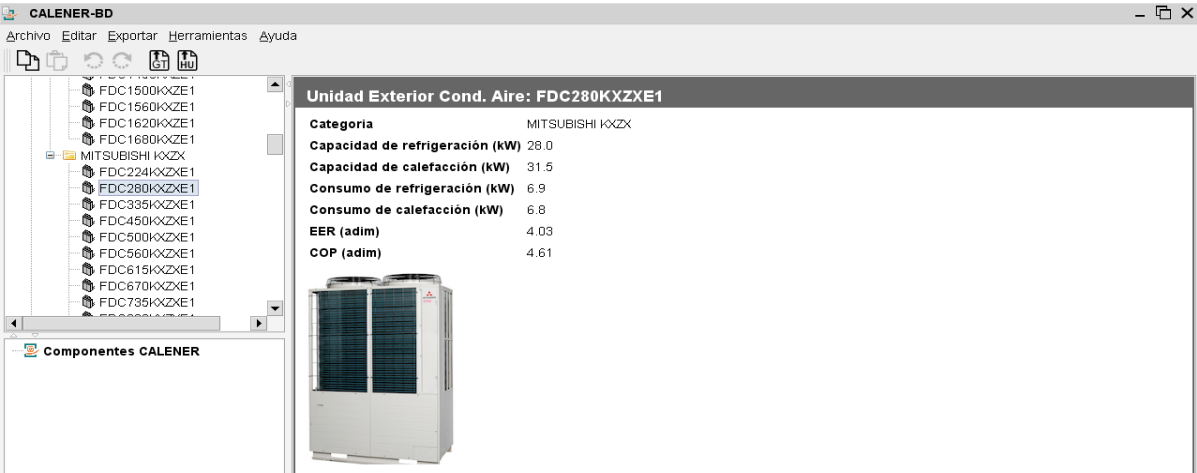


Figura Anexo 5.1. Características unidad exterior Mitsubishi FDC280KXZE1.

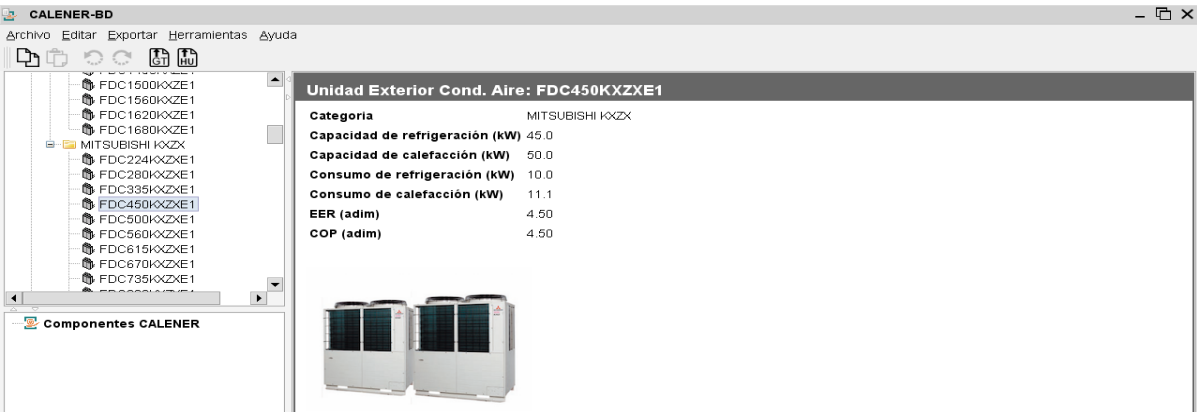


Figura Anexo 5.2. Características unidad exterior Mitsubishi FDC450KXZE1.

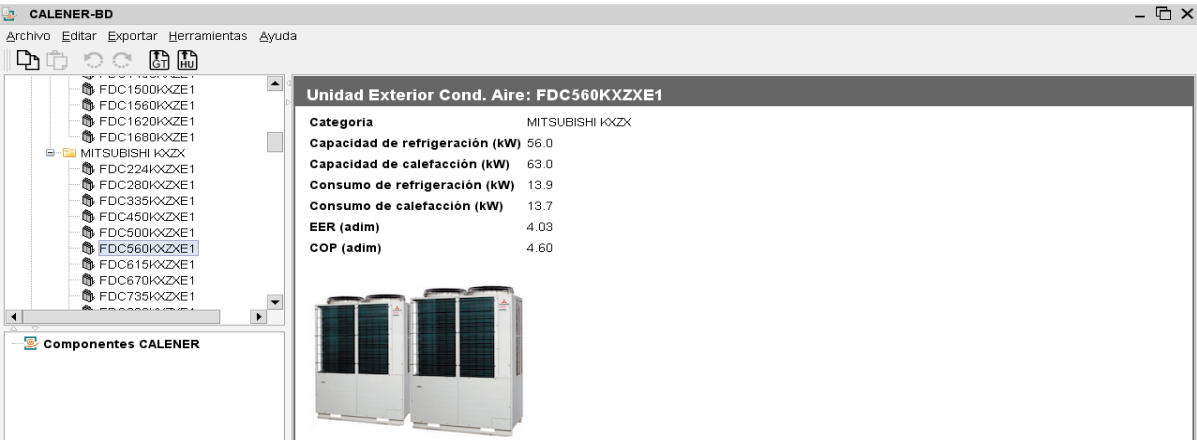


Figura Anexo 5.3. Características unidad exterior Mitsubishi FDC560KXZE1.

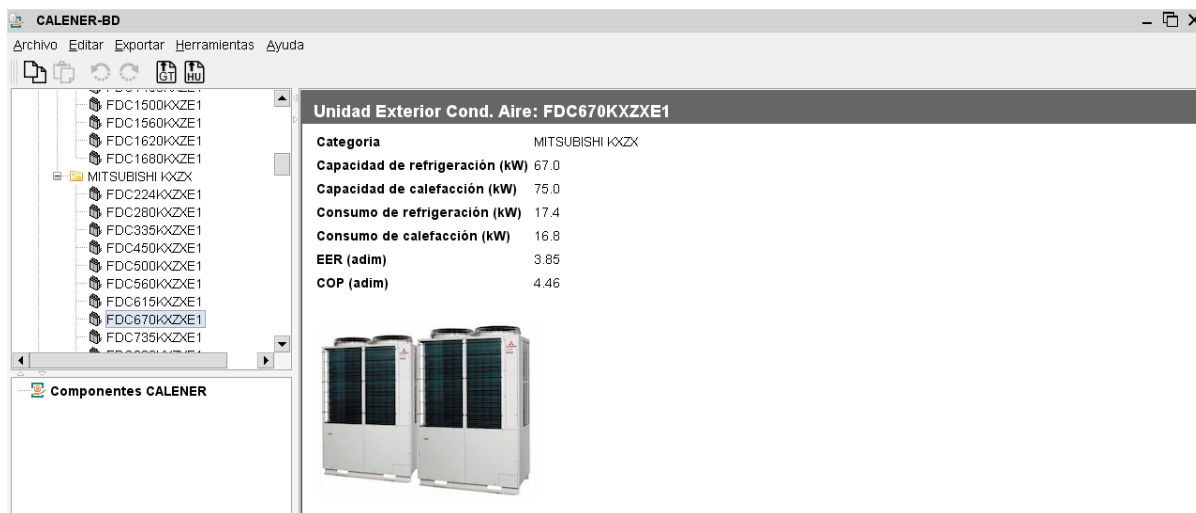


Figura Anexo 5.4. Características unidad exterior Mitsubishi FDC670KXZE1.

Respecto a las unidades interiores, tendremos:

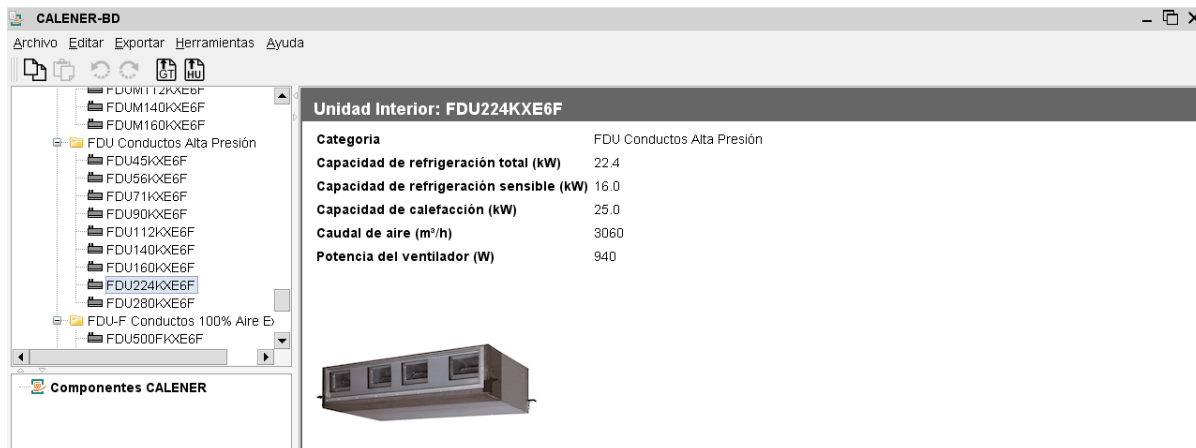


Figura Anexo 5.5. Características unidad interior Mitsubishi FDU224KXE6F.

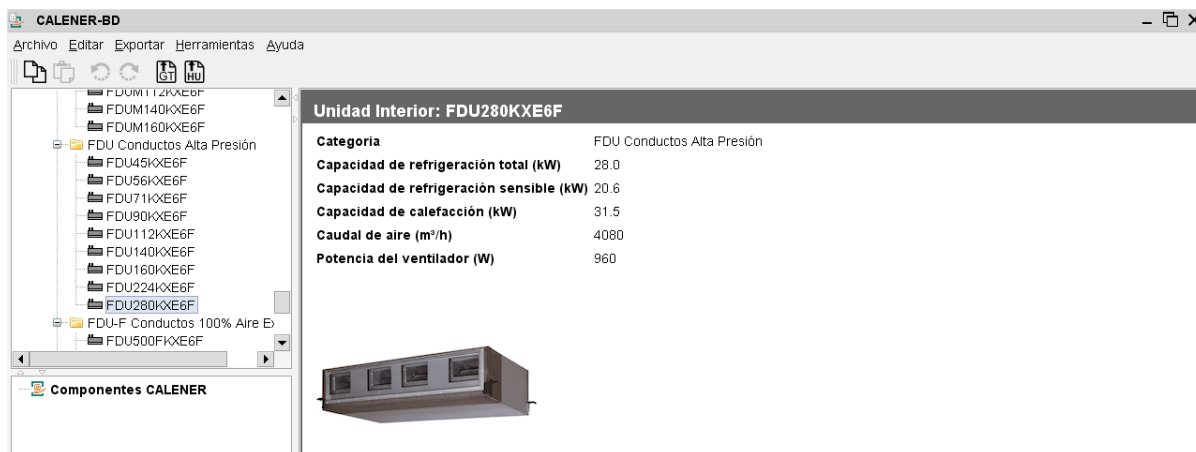


Figura Anexo 5.6. Características unidad interior Mitsubishi FDU280KXE6F.

8.5.2. Selección y exportación de equipos desde CALENER-BD.

CALENER-BD permite la selección de equipos y su exportación a CALENER VYP o GT. De este modo, tendríamos:

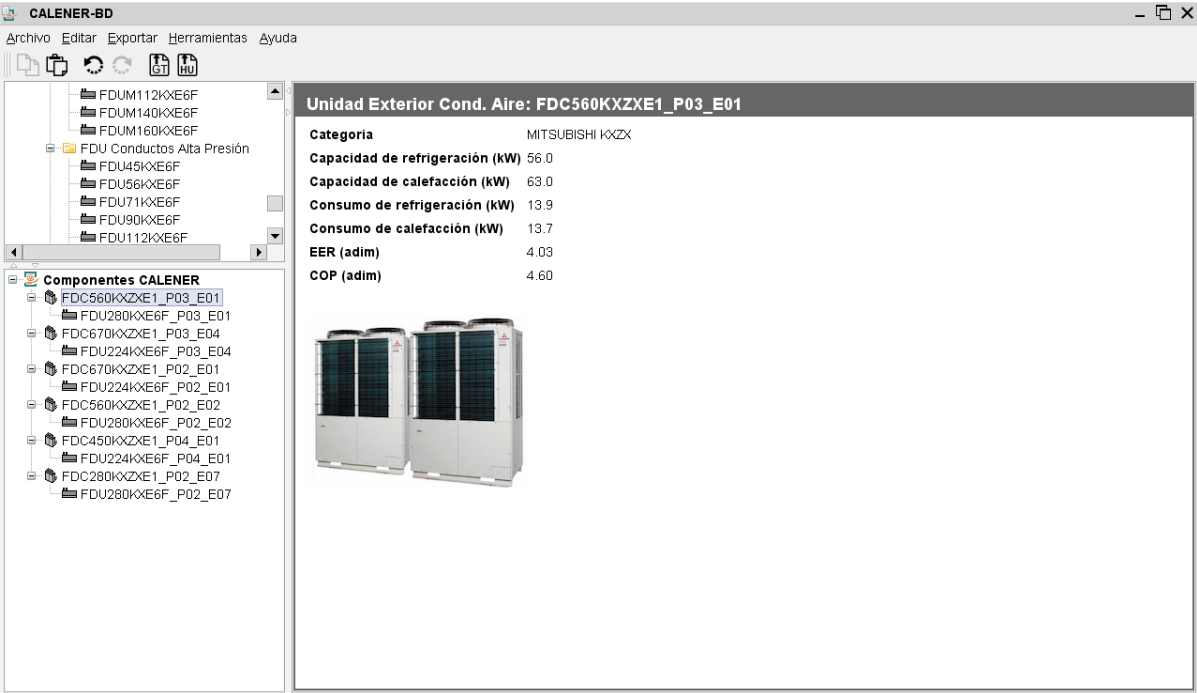


Figura Anexo 5.7. Selección de equipos en CALENER-BD.

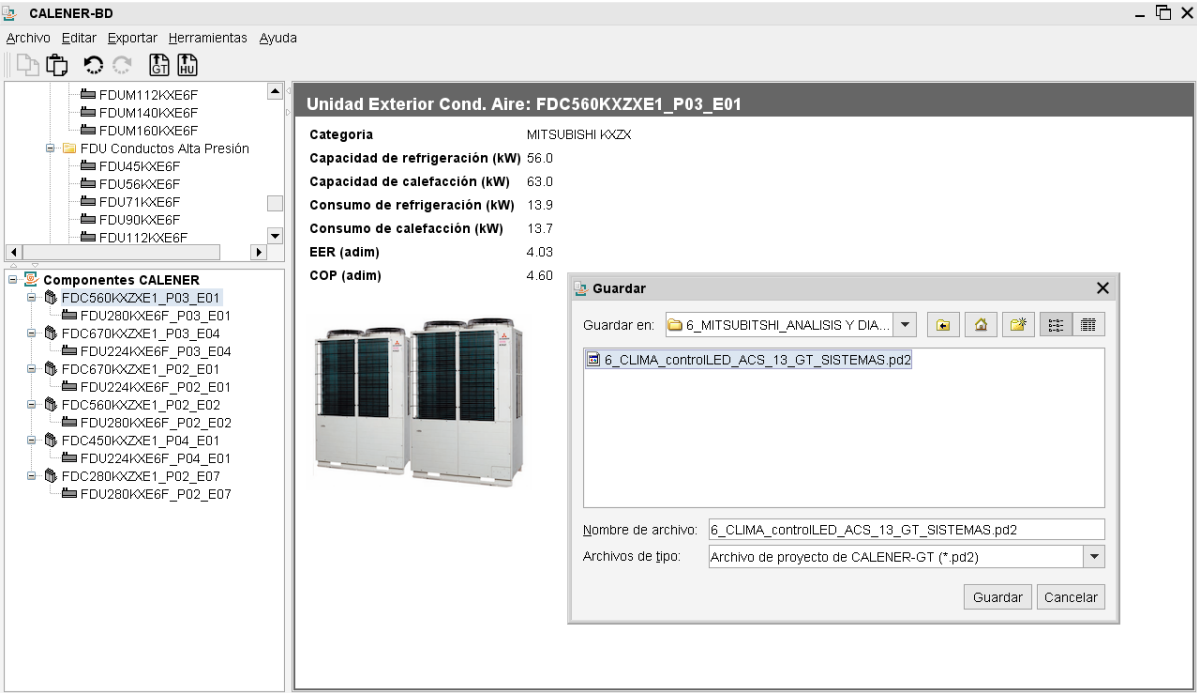


Figura Anexo 5.8. Exportación de equipos en CALENER-BD.

## 8.5.3. Mejora 2. Calificación energética según CALENER GT.

### 8.5.3.1. Introducción en CALENER GT

Los datos a introducir en CALENER GT, en el caso del espacio P02\_E01, son los siguientes:

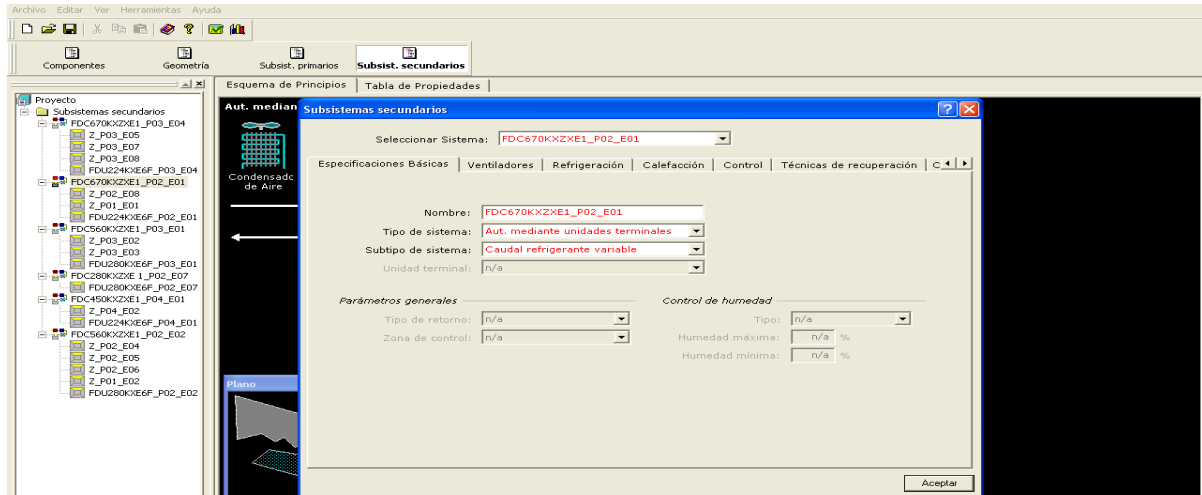


Figura Anexo 5.9. Especificaciones de sistema. Especificaciones básicas. Mejora 2. Simulación en CALENER-BD.

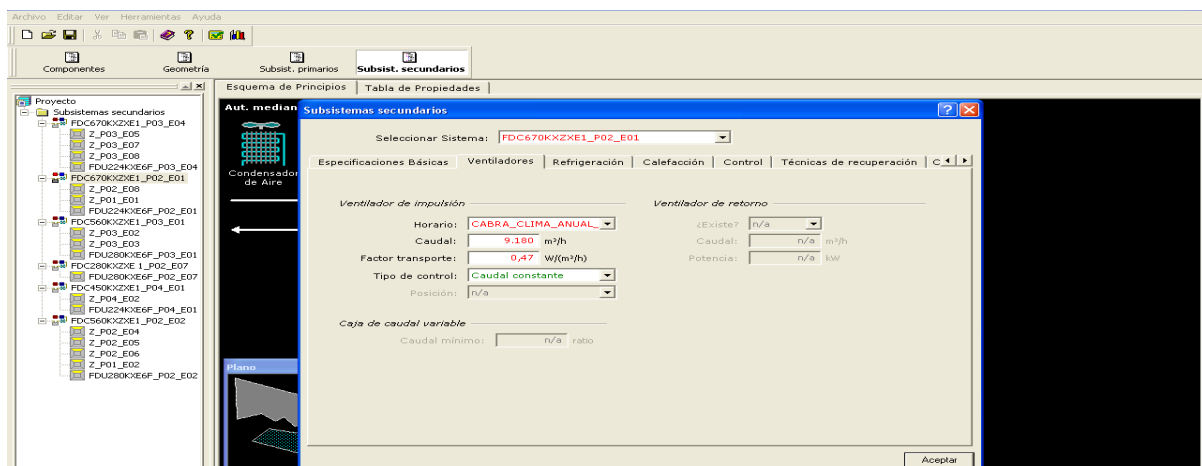


Figura Anexo 5.10. Especificaciones de sistema. Ventiladores. Mejora 2. Simulación en CALENER-BD.

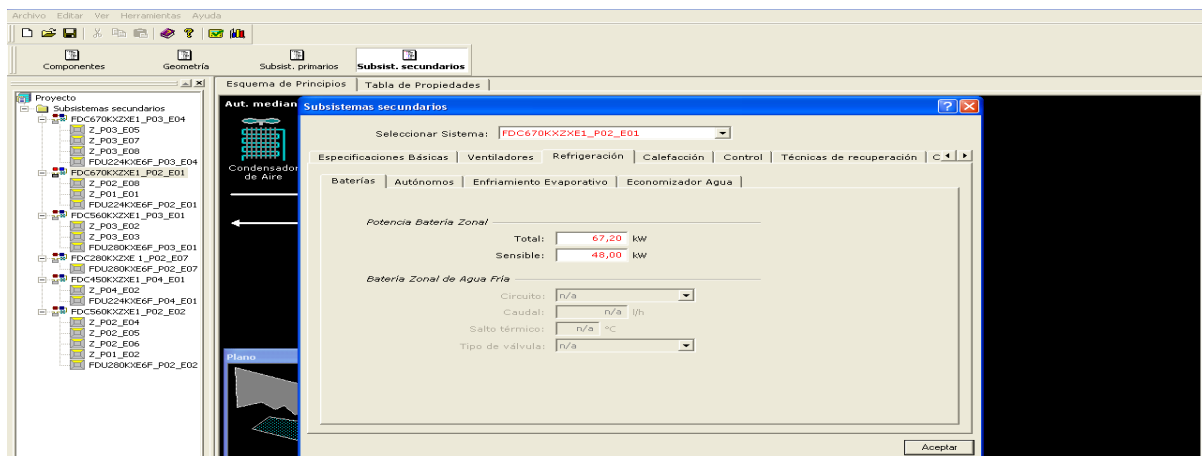


Figura Anexo 5.11. Especificaciones de sistema. Refrigeración. Baterías. Mejora 2. Simulación en CALENER-BD.

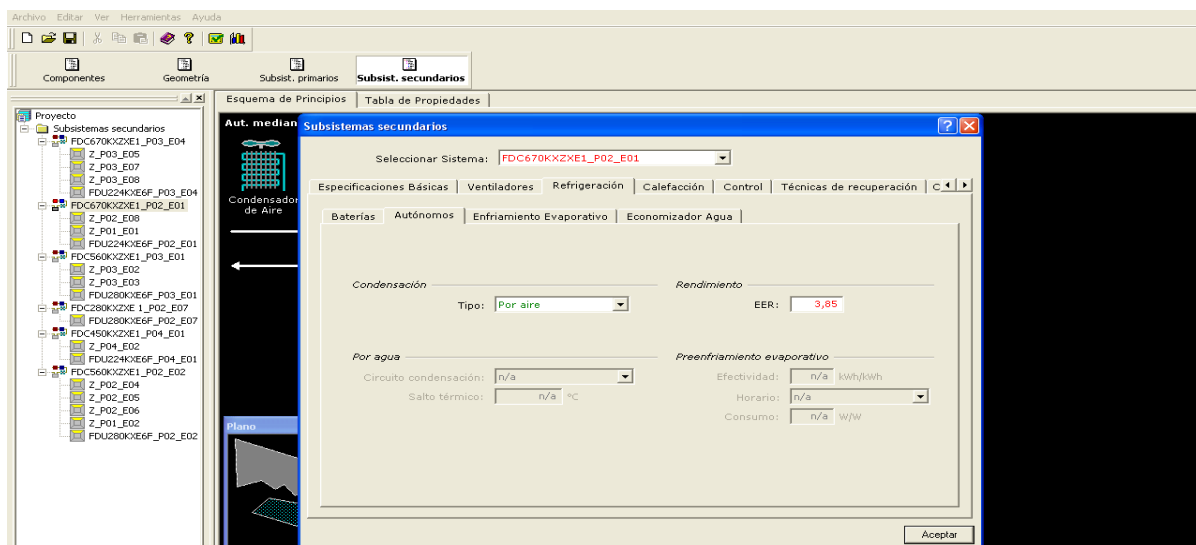


Figura Anexo 5.12. Especificaciones de sistema. Refrigeración. Autónomos. Mejora 2. Simulación en CALENER-BD.

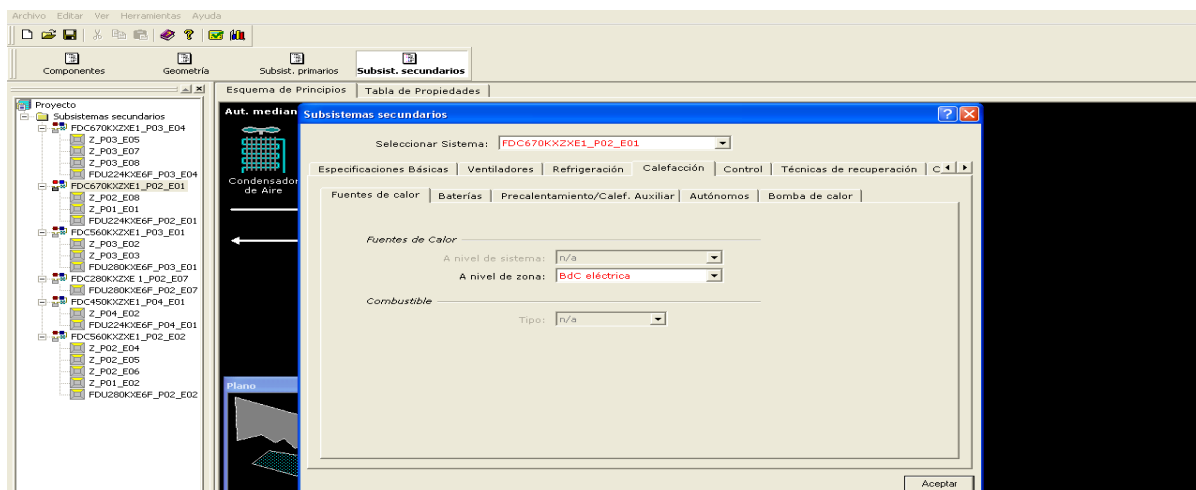


Figura Anexo 5.13. Especificaciones de sistema. Calefacción. Fuentes de calor. Mejora 2. Simulación en CALENER-BD.

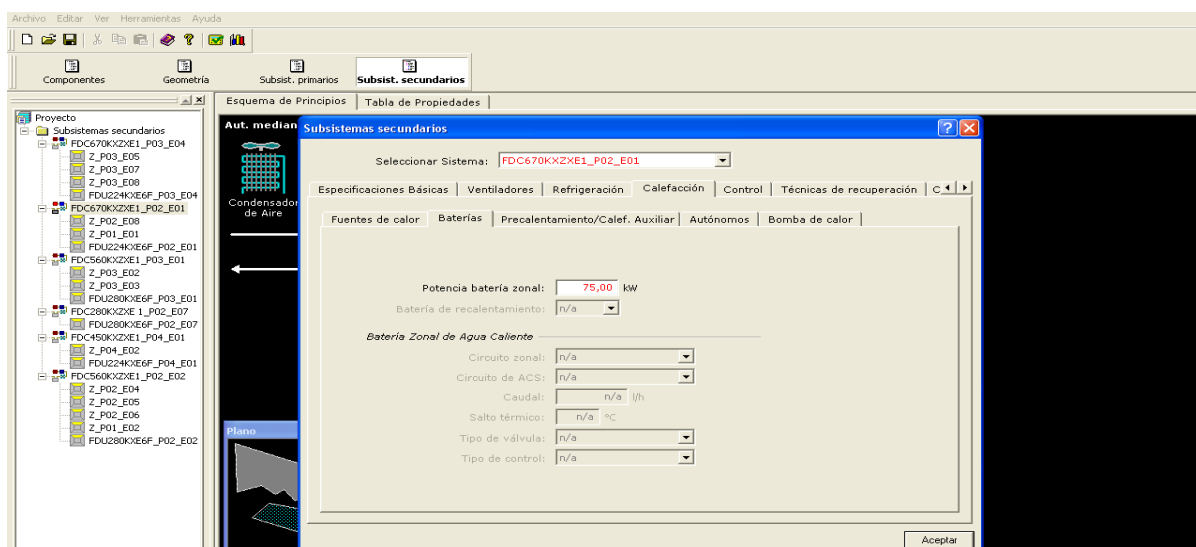


Figura Anexo 5.14. Especificaciones de sistema. Calefacción. Baterías. Mejora 2. Simulación en CALENER-BD.

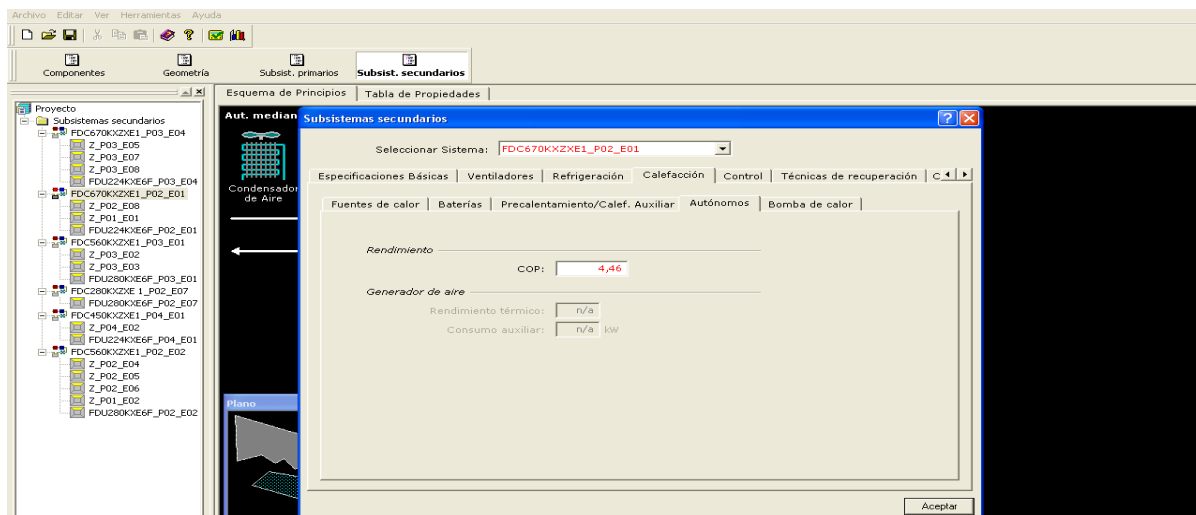


Figura Anexo 5.15. Especificaciones de sistema. Calefacción. Autónomos. Mejora 2. Simulación en CAENER-BD.

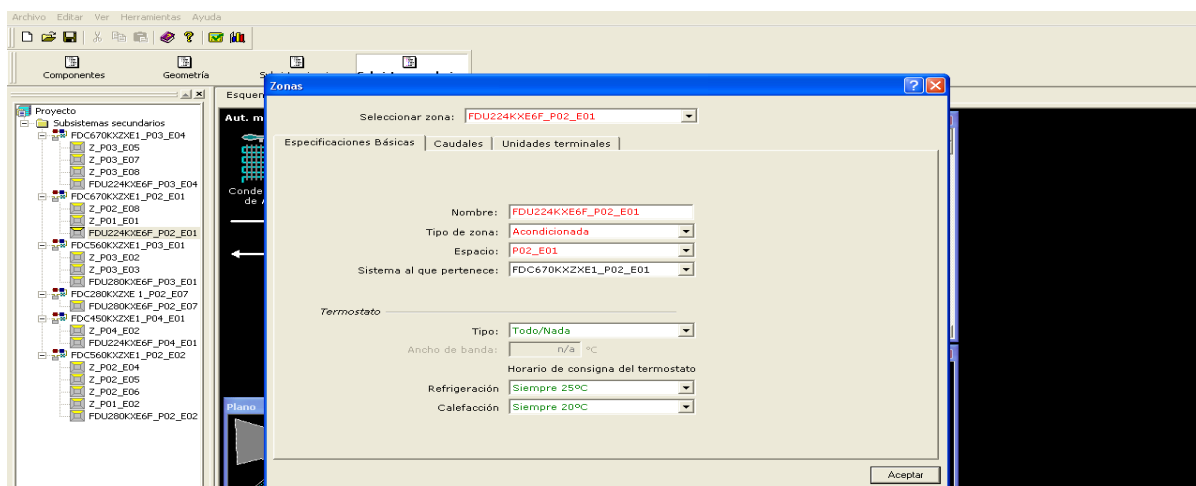


Figura Anexo 5.16. Especificaciones de zona. Especificaciones básicas. Mejora 2. Simulación en CAENER-BD.

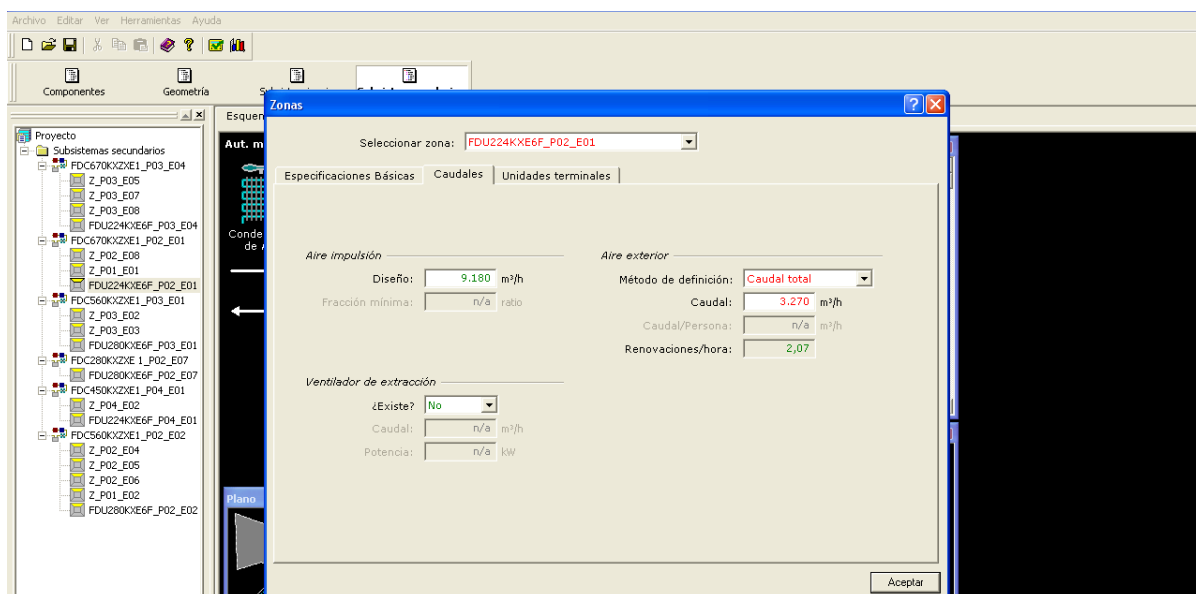


Figura Anexo 5.17. Especificaciones de zona. Caudales. Mejora 2. Simulación en CAENER-BD.



**8.5.3.2. Resultados en CALENER GT. Mejora 2.**

---

## CALENER-GT




### Informe Calificación Versión 3.21

**Proyecto:** CENTRO DE SALUD

**Fecha:** 20/05/16



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	Localidad
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Zona C4

## 1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto		
CENTRO DE SALUD		
Comunidad Autónoma		Localidad
		Zona C4
Dirección del Proyecto		
Avenida González Meneses, S/N		
Autor del Proyecto		
Autor de la Calificación		
Juan Cantizani Oliva		
E-mail de contacto		Teléfono de contacto
		(null)
Tipo de calificación		Ref. registro catastral
Edificio existente		Referencia de registro para edificios existentes
Tipo de edificio	Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%)	Energía eléct. con renovables (kWh/año)
Hospitales, clínicas y ambulatorios	0.0	0.0
Superficie acondicionada (m²)	Superficie no acondicionada (m²)	Superficie de plenums (m²)
1481.64	949.88	0.00

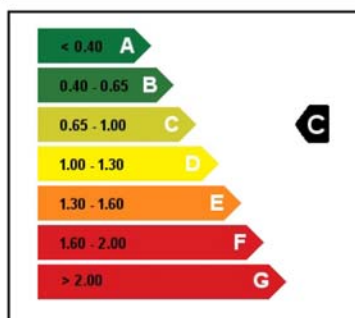
## 2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	74.6	43.7	1.71	F
Demanda Refri. (kW·h/m²)	93.9	94.1	1.00	C
Energía Primaria (kW·h/m²)	133.6	169.0	0.79	C

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	24.9	29.0	0.86	C
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	1.6	3.6	0.44	B
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	6.8	10.6	0.64	B
<b>Emisiones Tot. (kg CO2/m²)</b>	<b>33.3</b>	<b>43.2</b>	<b>0.77</b>	<b>C</b>

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

## 3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES




Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	124829.4	248213.8
Energía Final (kWh/(m²·año))	51.3	102.1
En. Primaria (kWh/año)	324930.9	410851.7
En. Primaria (kWh/(m²·año))	133.6	169.0
<b>Emisiones (kg CO2/año)</b>	<b>81014.3</b>	<b>105138.0</b>
<b>Emisiones (kg CO2/(m²·año))</b>	<b>33.3</b>	<b>43.2</b>

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

Fecha: 20/05/16

Página 2

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

#### 4. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

##### 4.1. Composición de cerramientos

Nombre	Tipo	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Color
CERRAM_EXT-C	Transitorio	0,75	213,35	0,70
I_CERRAM_EXT-C	Transitorio	0,72	228,35	0,70
CERRAM_INTERIOR-C	Transitorio	1,79	125,70	0,70
I_CERRAM_INTERIOR-C	Transitorio	1,79	125,70	0,70
CUBIERTA_GRAVA-C	Transitorio	0,58	664,70	0,70
I_CUBIERTA_GRAVA-C	Transitorio	0,58	664,70	0,70
CUBIERTA_TRANSITABLE-C	Transitorio	0,57	716,20	0,70
I_CUBIERTA_TRANSITABLE-C	Transitorio	0,57	716,20	0,70
FORJADO_INTERIOR-C	Transitorio	1,59	515,60	0,70
I_FORJADO_INTERIOR-C	Transitorio	1,59	515,60	0,70
FORJADO_SANITARIO-C	Transitorio	1,57	524,10	0,70
I_FORJADO_SANITARIO-C	Transitorio	1,57	524,10	0,70
CERRAM_SANIT-C	Transitorio	2,47	1.205,00	0,70
I_CERRAM_SANIT-C	Transitorio	2,47	1.205,00	0,70
SOLERA_SANIT-C	Transitorio	2,61	830,00	0,70
I_SOLERA_SANIT-C	Transitorio	2,61	830,00	0,70
PUERTA DE MADERA	Permanente	5,12	0,00	0,70

##### 4.2. Acristalamientos

Nombre	Tipo	Localización	Factor solar	U (W/(m²K))	Tran. visible
VER_DC_4-12-4	Prop. globales	Exterior	0,75	3,09	0,69
HOR_DC_4-15-4	Prop. globales	Exterior	0,75	3,78	0,70


#### 5. CERRAMIENTOS

##### 5.1. Cerramientos exteriores

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E01_PE001	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	25,59	20,00
P01_E01_PE002	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	3,91	-91,64
P01_E01_PE003	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	5,51	-91,40
P01_E01_PE004	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	4,36	161,71
P01_E01_PE005	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,97	-141,75
P01_E01_PE006	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,60	144,29


Fecha:20/05/16

Página 3

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E01_PE007	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,87	-132,63
P01_E01_PE008	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,26	143,31
P01_E01_PE009	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,83	-125,01
P01_E01_PE010	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	1,49	-35,67
P01_E01_PE011	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	2,22	110,00
P01_E01_PE012	CERRAM_SANIT-C	P01_E01	4,41	-160,00
P01_E02_PE013	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	5,38	12,95
P01_E02_PE014	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	3,92	-46,57
P01_E02_PE015	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	18,60	-160,00
P01_E02_PE016	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	11,96	129,80
P01_E02_PE017	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	1,23	110,00
P01_E02_PE018	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	4,65	20,00
P01_E02_PE001	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	2,22	-70,00
P01_E02_PE002	CERRAM_SANIT-C	P01_E02	4,41	20,00
P02_E01_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E01	11,95	20,00
P02_E01_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E01	23,69	20,00
P02_E01_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE005	CERRAM_EXT-C	P02_E01	28,76	20,00
P02_E01_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E01	26,36	-91,64
P02_E01_PE007	CERRAM_EXT-C	P02_E01	37,19	-91,40
P02_E01_PE008	CERRAM_EXT-C	P02_E01	29,41	161,71
P02_E01_PE009	CERRAM_EXT-C	P02_E01	20,04	-141,75
P02_E01_PE010	CERRAM_EXT-C	P02_E01	10,78	144,29
P02_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P02_E01	19,38	-132,63
P02_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P02_E01	8,48	143,31
P02_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P02_E01	12,36	-125,01
P02_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	20,00
P02_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P02_E01	23,69	20,00
P02_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P02_E01	14,99	110,00
P02_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P02_E01	11,54	-160,00
P02_E01_PE019	CERRAM_EXT-C	P02_E01	18,23	-160,00
P02_E01_FE003	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.
P02_E01_FE004	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.


Fecha: 20/05/16	Página 4
-----------------	----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P02_E01_FE005	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E01	9,22	Horiz.
P02_E02_PE020	CERRAM_EXT-C	P02_E02	36,32	12,95
P02_E02_PE021	CERRAM_EXT-C	P02_E02	26,48	-46,57
P02_E02_PE022	CERRAM_EXT-C	P02_E02	71,28	-160,00
P02_E02_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E02	6,68	20,00
P02_E02_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E02	6,28	20,00
P02_E02_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E02	11,54	20,00
P02_E02_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E02	10,05	-35,67
P02_E04_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E04	5,26	20,00
P02_E05_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E05	20,86	-160,00
P02_E06_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E06	25,31	-160,00
P02_E06_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E06	17,21	110,00
P02_E07_PE001	CERRAM_EXT-C	P02_E07	8,10	-160,00
P02_E07_PE002	CERRAM_EXT-C	P02_E07	80,71	129,80
P02_E07_PE003	CERRAM_EXT-C	P02_E07	8,30	110,00
P02_E07_PE004	CERRAM_EXT-C	P02_E07	31,39	20,00
P02_E07_PE005	CERRAM_EXT-C	P02_E07	14,99	-70,00
P02_E07_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E07	24,24	-60,38
P02_E07_FE006	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E07	15,89	Horiz.
P02_E08_PE006	CERRAM_EXT-C	P02_E08	18,23	20,00
P02_E08_PE007	CERRAM_EXT-C	P02_E08	11,74	20,00
P02_E08_FE007	CUBIERTA...TABLE-C	P02_E08	9,22	Horiz.
P03_E01_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E01	11,95	20,00
P03_E01_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	-70,00
P03_E01_PE003	CERRAM_EXT-C	P03_E01	18,23	20,00
P03_E01_PE004	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	110,00
P03_E01_PE005	CERRAM_EXT-C	P03_E01	23,69	20,00
P03_E01_PE006	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	-70,00
P03_E01_PE007	CERRAM_EXT-C	P03_E01	18,23	20,00
P03_E01_PE008	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,30	110,00
P03_E01_PE009	CERRAM_EXT-C	P03_E01	28,76	20,00
P03_E01_PE010	CERRAM_EXT-C	P03_E01	26,36	-91,64
P03_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P03_E01	37,19	-91,40
P03_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P03_E01	29,41	161,71


Fecha: 20/05/16	Página 5
-----------------	----------



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P03_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P03_E01	20,04	-141,75
P03_E01_PE014	CERRAM_EXT-C	P03_E01	10,78	144,29
P03_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P03_E01	19,38	-132,63
P03_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P03_E01	8,48	143,31
P03_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P03_E01	12,36	-125,01
P03_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P03_E01	10,05	-35,67
P03_E01_FE001	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	201,58	Horiz.
P03_E01_FE002	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	6,05	Horiz.
P03_E01_FE003	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E01	11,99	Horiz.
P03_E02_PE019	CERRAM_EXT-C	P03_E02	18,23	20,00
P03_E03_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E03	8,30	110,00
P03_E03_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E03	11,74	20,00
P03_E03_FE004	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E03	5,94	Horiz.
P03_E04_FE001	I_FORJAD...TERIOR-C	P03_E04	8,55	Horiz.
P03_E04_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E04	36,32	12,95
P03_E04_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E04	26,48	-46,57
P03_E04_PE003	CERRAM_EXT-C	P03_E04	79,38	-160,00
P03_E04_PE004	CERRAM_EXT-C	P03_E04	10,53	-160,00
P03_E04_PE005	CERRAM_EXT-C	P03_E04	21,06	-160,00
P03_E04_PE006	CERRAM_EXT-C	P03_E04	80,71	129,80
P03_E04_PE007	CERRAM_EXT-C	P03_E04	49,61	20,00
P03_E04_PE008	CERRAM_EXT-C	P03_E04	8,30	110,00
P03_E04_PE009	CERRAM_EXT-C	P03_E04	23,69	20,00
P03_E04_PE010	CERRAM_EXT-C	P03_E04	8,30	-70,00
P03_E04_PE011	CERRAM_EXT-C	P03_E04	12,15	110,00
P03_E04_PE012	CERRAM_EXT-C	P03_E04	18,23	-160,00
P03_E04_PE013	CERRAM_EXT-C	P03_E04	14,99	-70,00
P03_E04_PE014	CERRAM_EXT-C	P03_E04	18,23	20,00
P03_E04_FE005	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	12,75	Horiz.
P03_E04_FE006	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	284,30	Horiz.
P03_E04_FE007	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E04	11,99	Horiz.
P03_E05_FE002	I_CERRAM...ERIOR-C	P03_E05	2,00	Horiz.
P03_E05_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E05	2,84	110,00
P03_E05_FE008	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E05	2,98	Horiz.

Fecha: 20/05/16	Página 6
-----------------	----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P03_E07_PE002	CERRAM_EXT-C	P03_E07	7,90	-160,00
P03_E07_FE009	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E07	8,29	Horiz.
P03_E08_PE001	CERRAM_EXT-C	P03_E08	6,68	-160,00
P03_E08_FE010	CUBIERT...GRAVA-C	P03_E08	7,01	Horiz.
P04_E01_PE011	CERRAM_EXT-C	P04_E01	6,48	20,00
P04_E01_PE012	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_PE013	CERRAM_EXT-C	P04_E01	23,69	20,00
P04_E01_PE014	CERRAM_EXT-C	P04_E01	16,20	-70,00
P04_E01_PE015	CERRAM_EXT-C	P04_E01	19,12	-135,61
P04_E01_PE016	CERRAM_EXT-C	P04_E01	4,50	145,84
P04_E01_PE017	CERRAM_EXT-C	P04_E01	5,07	-131,39
P04_E01_PE018	CERRAM_EXT-C	P04_E01	101,25	-160,00
P04_E01_PE019	CERRAM_EXT-C	P04_E01	22,88	110,00
P04_E01_PE020	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_PE021	CERRAM_EXT-C	P04_E01	23,69	20,00
P04_E01_PE022	CERRAM_EXT-C	P04_E01	18,23	20,00
P04_E01_FE001	CUBIERT...GRAVA-C	P04_E01	150,79	Horiz.
P04_E02_PE023	CERRAM_EXT-C	P04_E02	17,21	20,00
P04_E02_FE002	CUBIERT...GRAVA-C	P04_E02	21,31	Horiz.

## 5.2. Cerramientos en contacto con el terreno

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)
P01_E01_FTER001	I_SOLERA_SANIT-C	P01_E01	454,95
P01_E02_FTER002	I_SOLERA_SANIT-C	P01_E02	312,27

## 6. VENTANAS


### 6.1. Ventanas - Dimensiones y orientación

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E01_PE001_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE001	1,41	20,00
P02_E01_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE002	2,27	20,00
P02_E01_PE003_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE003	1,41	20,00
P02_E01_PE003_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE003	1,41	20,00
P02_E01_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE004	2,27	20,00
P02_E01_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE006_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64


Fecha:20/05/16

Página 7




	Proyecto		Localidad
	CENTRO DE SALUD		
Calificación Energética de Edificios	Comunidad Autónoma		Zona C4

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E01_PE006_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE006_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE006	0,32	-91,64
P02_E01_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE008	17,49	161,71
P02_E01_PE009_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE009	12,40	-141,75
P02_E01_PE010_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE010	6,26	144,29
P02_E01_PE011_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE011	12,01	-132,63
P02_E01_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE012	4,96	143,31
P02_E01_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE013	7,31	-125,01
P02_E01_PE015_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE015	2,21	20,00
P02_E01_PE016_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE016	1,41	20,00
P02_E01_PE016_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE016	1,41	20,00
P02_E01_PE017_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE017	1,89	110,00
P02_E01_PE018_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE018	1,40	-160,00
P02_E01_PE019_V	VER_DC_4-12-4	P02_E01_PE019	2,30	-160,00
P02_E01_FE003_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE003	3,42	Horiz.
P02_E01_FE004_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE004	3,42	Horiz.
P02_E01_FE005_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E01_FE005	3,42	Horiz.
P02_E02_PE020_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE020	15,66	12,95
P02_E02_PE021_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE021	15,14	-46,57
P02_E02_PE022_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V5	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V6	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V7	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V8	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	0,32	-160,00
P02_E02_PE022_V9	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE022	3,10	-160,00
P02_E02_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE001	0,65	20,00
P02_E02_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE002	0,65	20,00
P02_E02_PE003_V	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE003	4,84	20,00
P02_E02_PE004_V01	VER_DC_4-12-4	P02_E02_PE004	5,87	-35,67
P02_E04_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E04_PE001	0,54	20,00
P02_E06_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto		CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma		Localidad Zona C4	


  

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E06_PE001_V2	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E06_PE001_V3	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E06_PE001_V4	VER_DC_4-12-4	P02_E06_PE001	0,32	-160,00
P02_E07_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE001	3,92	-160,00
P02_E07_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE004	3,13	20,00
P02_E07_PE005_V	VER_DC_4-12-4	P02_E07_PE005	1,89	-70,00
P02_E07_FE006_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E07_FE006	6,30	Horiz.
P02_E08_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P02_E08_PE006	2,21	20,00
P02_E08_PE007_V1	VER_DC_4-12-4	P02_E08_PE007	1,41	20,00
P02_E08_FE007_V1	HOR_DC_4-15-4	P02_E08_FE007	3,42	Horiz.
P03_E01_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE002	1,41	-70,00
P03_E01_PE003_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE003	1,41	20,00
P03_E01_PE003_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE003	1,41	20,00
P03_E01_PE004_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE004	1,41	110,00
P03_E01_PE006_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE006	1,41	-70,00
P03_E01_PE007_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE007	1,41	20,00
P03_E01_PE007_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE007	1,41	20,00
P03_E01_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE008	1,41	110,00
P03_E01_PE010_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE010	1,16	-91,64
P03_E01_PE010_V2	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE010	1,16	-91,64
P03_E01_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE012	17,49	161,71
P03_E01_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE013	12,40	-141,75
P03_E01_PE014_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE014	6,26	144,29
P03_E01_PE015_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE015	12,01	-132,63
P03_E01_PE016_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE016	4,96	143,31
P03_E01_PE017_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE017	7,31	-125,01
P03_E01_PE018_V	VER_DC_4-12-4	P03_E01_PE018	5,87	-35,67
P03_E02_PE019_V	VER_DC_4-12-4	P03_E02_PE019	1,41	20,00
P03_E02_PE019_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E02_PE019	1,41	20,00
P03_E03_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P03_E03_PE001	1,41	110,00
P03_E04_PE001_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE001	15,66	12,95
P03_E04_PE002_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE002	15,14	-46,57
P03_E04_PE003_V3	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V4	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P03_E04_PE003_V5	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V6	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V7	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V8	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V9	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V10	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE003_V11	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE003	1,16	-160,00
P03_E04_PE004_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE004	1,16	-160,00
P03_E04_PE004_V2	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE004	1,16	-160,00
P03_E04_PE005_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE005	6,58	-160,00
P03_E04_PE007_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V001	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V3	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE007_V4	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE007	1,41	20,00
P03_E04_PE008_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE008	1,41	110,00
P03_E04_PE010_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE010	1,41	-70,00
P03_E04_PE011_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE011	5,42	110,00
P03_E04_PE012_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE012	8,26	-160,00
P03_E04_PE013_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE013	6,46	-70,00
P03_E04_PE014_V	VER_DC_4-12-4	P03_E04_PE014	4,80	20,00
P03_E08_PE001_V1	VER_DC_4-12-4	P03_E08_PE001	1,16	-160,00
P04_E01_PE011_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE011	1,41	20,00
P04_E01_PE015_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE015	10,96	-135,61
P04_E01_PE016_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE016	2,09	145,84
P04_E01_PE017_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE017	2,61	-131,39
P04_E01_PE018_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE018	21,28	-160,00
P04_E01_PE020_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE020	1,41	20,00
P04_E01_PE020_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE020	1,41	20,00
P04_E01_PE021_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	1,80	20,00
P04_E01_PE021_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	0,90	20,00
P04_E01_PE021_V3	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	1,80	20,00
P04_E01_PE021_V4	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE021	0,90	20,00
P04_E01_PE022_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE022	1,41	20,00
P04_E01_PE022_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E01_PE022	1,41	20,00

Fecha:20/05/16	Página 10
----------------	-----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P04_E02_PE023_V1	VER_DC_4-12-4	P04_E02_PE023	1,80	20,00
P04_E02_PE023_V2	VER_DC_4-12-4	P04_E02_PE023	0,90	20,00


## 6.2. Ventanas - Sombras y permeabilidad

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P02_E01_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE003_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE003_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE006_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE009_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE010_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE011_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE015_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE016_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE016_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE017_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE018_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE019_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE004_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_FE005_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E02_PE020_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE021_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V5	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00


Fecha:20/05/16

Página 11




 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ) 100Pa)
P02_E02_PE022_V6	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V7	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V8	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE022_V9	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE001_V	No	0,50	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE003_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E02_PE004_V01	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E04_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E06_PE001_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_PE005_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E07_FE006_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_PE007_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P02_E08_FE007_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE003_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE003_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE004_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE006_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE007_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE007_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE010_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE010_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE014_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE015_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto					
	CENTRO DE SALUD				Localidad	
	Comunidad Autónoma				Zona C4	


  

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ) 100Pa)
P03_E01_PE016_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE017_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E01_PE018_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E02_PE019_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E02_PE019_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E03_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE001_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE002_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E04_PE003_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V5	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V6	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V7	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V8	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V9	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V10	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE003_V11	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE004_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE004_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE005_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V001	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE007_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE008_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE010_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE011_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE012_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE013_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E04_PE014_V	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P03_E08_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE011_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE015_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE016_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad
		Zona C4

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ) 100Pa)
P04_E01_PE017_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE018_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE020_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE020_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE021_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE022_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E01_PE022_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E02_PE023_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00
P04_E02_PE023_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	27,00



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

## 7. ESPACIOS

### 7.1. Espacios - Dimensiones y conexiones


Nombre	Planta	Multiplicador	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01	P01	1	454,95	0,60
P01_E02	P01	1	312,27	0,60
P02_E01	P02	1	389,13	4,05
P02_E02	P02	1	169,70	4,05
P02_E04	P02	1	2,86	4,05
P02_E05	P02	1	33,34	4,05
P02_E06	P02	1	26,56	4,05
P02_E07	P02	1	100,87	4,05
P02_E08	P02	1	44,77	4,05
P03_E01	P03	1	306,28	4,05
P03_E02	P03	1	18,00	4,05
P03_E03	P03	1	17,54	4,05
P03_E04	P03	1	364,88	4,05
P03_E05	P03	1	2,98	4,05
P03_E07	P03	1	8,29	4,05
P03_E08	P03	1	7,01	4,05
P04_E01	P04	1	150,79	4,05
P04_E02	P04	1	21,31	4,05

### 7.2. Espacios - Características ocupacionales y funcionales

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P01_E01	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P01_E02	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P02_E01	5,60	23,20	8,49	2,83	3,00	Sí
P02_E02	7,01	21,94	6,21	2,48	3,00	Sí
P02_E04	900,00	0,00	10,88	2,72	3,00	No
P02_E05	900,00	0,00	3,92	1,96	10,00	No
P02_E06	900,00	0,00	6,16	3,00	3,00	No
P02_E07	10,00	20,43	10,76	2,15	3,00	No
P02_E08	900,00	0,00	6,42	2,57	3,00	No
P03_E01	3,87	11,86	5,54	2,77	3,00	Sí
P03_E02	900,00	0,00	3,89	1,30	3,00	No

Fecha: 20/05/16


Página 15

	Proyecto	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4	

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P03_E03	900,00	0,00	3,01	1,51	3,00	No
P03_E04	6,71	21,12	7,86	2,62	3,00	Sí
P03_E05	900,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P03_E07	900,00	0,00	3,10	2,07	3,00	No
P03_E08	900,00	0,00	3,17	2,11	3,00	No
P04_E01	10,00	17,25	6,00	2,40	3,00	Sí
P04_E02	900,00	0,00	2,29	1,15	3,00	No

#### 8. ELEMENTOS DE SOMBREAMIENTO

Nombre	Altura (m)	Anchura (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	Azimut (°)	Inclin. (°)

	Proyecto	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4	

## 9. SUBSISTEMAS PRIMARIOS

### 9.1. Bombas de circulación

Nombre	Tipo de control	Caudal (l/h)	Altura (m)	Potencia nominal (kW)	Rendimiento global

### 9.2. Circuitos hidráulicos

Nombre	Tipo	Subtipo	Modo de operación	T. consigna calor (°C)	T. consigna frío (°C)
CIRCIUTO_ACS	Agua caliente sanitaria	Primario	Disp. permanente	60,0	-

### 9.3. Plantas Enfriadoras

Nombre	Tipo	Cap. N. Ref. (kW)	Cap. N. Cal. (kW)	EER Eléc.	COP	EER Térm.

### 9.4. Calderas

Nombre	Subtipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal

### 9.5. Generadores de A.C.S.

#### 9.5.1. Propiedades Generales

Nombre	Tipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Volumen depósito (l)
TERMO_ACS	Eléctrica	-	7,20	0,90	-


#### 9.5.2. Panel Solar

Nombre	Panel Solar	Área (m²)	Porcentaje demanda cubierta (%)
TERMO_ACS	Sí	16,80	60

### 9.6. Sistemas de condensación

Fecha: 20/05/16


Página 17

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	Localidad
	Comunidad Autónoma	Zona C4

Nombre	Tipo	Nº celdas independientes	Potencia nominal (kW)	Potencia nom. ventilador (kW/celda)

#### 9.7. Equipos de cogeneración

Nombre	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Combustible	Recuperación de energía

	Proyecto	CENTRO DE SALUD
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4


## 10. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS

Nombre	FDC670KXZXE1_P03_E04
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	3,85
COP	4,46
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FDC670KXZXE1_P02_E01
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	3,85
COP	4,46
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Fecha: 20/05/16


Página 19

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	FDC560KXZXE1_P03_E01
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	4,03
COP	4,60
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FDC280KXZXE 1_P02_E07
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	4,03
COP	4,61
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-


Fecha: 20/05/16	Página 20
-----------------	-----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	FDC450KXZXE1_P04_E01
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	4,50
COP	4,50
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-


Fecha:20/05/16	Página 21
----------------	-----------



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	CENTRO DE SALUD	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

Nombre	FDC560KXZXE1_P02_E02
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	4,03
COP	4,60
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Fecha:20/05/16	Página 22
----------------	-----------

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto <b>CENTRO DE SALUD</b>	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona C4

## 11. ZONAS

### 11.1. Zonas - Especificaciones básicas

Nombre	Subsistema secundario	Unidad terminal	Fuente de calor
FDU224KX..._P03_E04	FDC670KX..._P03_E04	Aut. VRV	BdC eléctrica
FDU224KX..._P02_E01	FDC670KX..._P02_E01	Aut. VRV	BdC eléctrica
FDU280KX..._P03_E01	FDC560KX..._P03_E01	Aut. VRV	BdC eléctrica
FDU280KX..._P02_E07	FDC280KX..._P02_E07	Aut. VRV	BdC eléctrica
FDU224KX..._P04_E01	FDC450KX..._P04_E01	Aut. VRV	BdC eléctrica
FDU280KX..._P02_E02	FDC560KX..._P02_E02	Aut. VRV	BdC eléctrica

### 11.2. Zonas - Caudales y potencias

Nombre	Caudal (m³/h)	Potencia frío (kW)	Potencia calor (kW)	Pot. Calef. aux. (kW)	Potencia vent. (kW)	EER	COP
FDU224KX..._P03_E04	9.180	67,20	75,00	-	4,22	3,85	4,46
FDU224KX..._P02_E01	9.180	67,20	75,00	-	4,31	3,85	4,46
FDU280KX..._P03_E01	8.160	56,00	63,00	-	3,59	4,03	4,60
FDU280KX..._P02_E07	4.080	28,00	31,50	-	1,35	4,03	4,61
FDU224KX..._P04_E01	6.120	44,80	50,00	-	3,18	4,50	4,50
FDU280KX..._P02_E02	8.160	56,00	63,00	-	2,94	4,03	4,60



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Universidad de Sevilla  
Camino de los Descubrimientos, s/n  
41092 SEVILLA



# **T R A B A J O F I N D E M Á S T E R**

## **TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN CENTRO DE SALUD**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

### **8.6. ANEXO 6. ANÁLISIS Y DIAGNOSIS MEJORAS 1 Y 2.**

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva

## ÍNDICE:

<b>8.6. ANEXO 6. ANÁLISIS Y DIAGNOSIS MEJORAS 1 Y 2.</b>	<b>594</b>
8.6.1. Análisis y diagnosis simulación con CALENER VYP	594
8.6.1.1. Consumo energía final de iluminación.	594
8.6.1.1.1. Estado actual. Análisis de la energía primaria total de iluminación.	594
8.6.1.1.2. Mejora 1. Análisis de la energía primaria total de iluminación.	595
8.6.1.2. Consumo energía final de ACS.	596
8.6.1.2.1. Estado actual. Análisis de la energía primaria total de ACS.	596
8.6.1.2.2. Mejora 1. Análisis de la energía primaria total de ACS.	597
8.6.1.3. Consumo energía final subsistema secundario.	598
8.6.1.3.1. Espacio P02_E01.	598
8.6.1.3.2. Espacio P02_E02.	600
8.6.1.3.3. Espacio P02_E07.	602
8.6.1.3.4. Espacio P03_E01.	604
8.6.1.3.5. Espacio P03_E04.	606
8.6.1.3.6. Espacio P04_E01.	608
8.6.1.3.7. Consumo energía final subsistema secundario. Resumen análisis del consumo por espacios.	610
8.6.1.3.7. Consumo energía final subsistema secundario. Análisis del consumo total.	612
8.6.1.3.8. Consumo energía final subsistema secundario. Análisis del cociente de rendimientos	613
8.6.1.4. Resumen mensual.	614
8.6.1.4.1. Estado actual. Resumen mensual.	614
8.6.1.4.2. Mejora 1. Resumen mensual.	616
8.6.1.5. Resumen anual.	618
8.6.1.5.1. Estado actual. Resumen anual.	618
8.6.1.5.2. Mejora 1. Resumen anual.	619
8.6.2. Análisis y diagnosis simulación con CALENER GT	620
8.6.2.1. Consumo energía final de iluminación.	620
8.6.2.1.1. Estado actual. Análisis de la energía primaria total de iluminación.	620
8.6.2.1.2. Mejora 1. Análisis de la energía primaria total de iluminación.	621
8.6.2.1.3. Mejora 2. Análisis de la energía primaria total de iluminación.	621
8.6.2.2. Consumo energía final de ACS.	622
8.6.2.2.1. Estado actual. Análisis de la energía primaria total de ACS.	622
8.6.2.2.2. Mejora 1. Análisis de la energía primaria total de ACS.	623
8.6.2.2.2. Mejora 2. Análisis de la energía primaria total de ACS.	623
8.6.2.3. Sistemas secundarios. Simulación CALENER GT. Análisis de cada Espacio.	624
8.6.2.3.1. Sistema Secundario Espacio P02_E01. Simulación CALENER GT.	624
8.6.2.3.2. Sistema Secundario Espacio P02_E02. Simulación CALENER GT.	627
8.6.2.3.3. Sistema Secundario Espacio P02_E07. Simulación CALENER GT.	630
8.6.2.3.4. Sistema Secundario Espacio P03_E01. Simulación CALENER GT.	633
8.6.2.3.5. Sistema Secundario Espacio P03_E04. Simulación CALENER GT.	636
8.6.2.3.6. Sistema Secundario Espacio P04_E01. Simulación CALENER GT.	639
8.6.2.4. Sistemas secundarios. Simulación CALENER GT. Análisis del consumo total.	642
8.6.2.4.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Análisis del consumo total. CALENER GT.	642
8.6.2.4.2. Mejor 1. Sistema Secundario. Análisis del consumo total. CALENER GT.	644
8.6.2.4.3. Mejor 2. Sistema Secundario. Análisis del consumo total. CALENER GT.	646
8.6.2.5. Sistemas secundarios. Simulación CALENER GT. Relación rendimiento medio/ nominal.	648
8.6.2.5.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Relación rendimiento medio/ nominal. CALENER GT.	648
8.6.2.5.2. Mejora 1. Sistema Secundario. Relación rendimiento medio/ nominal. CALENER GT.	649
8.6.2.5.2. Mejora 2. Sistema Secundario. Relación rendimiento medio/ nominal. CALENER GT.	650
8.6.2.6. Sistemas secundarios. Simulación CALENER GT. Análisis del transporte de aire.	651
8.6.2.6.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Análisis del transporte de aire en climatización. CALENER GT.	651
8.6.2.6.2. Mejora 1. Sistema Secundario. Análisis del transporte de aire en climatización. CALENER GT.	652
8.6.2.6.3. Mejora 2. Sistema Secundario. Análisis del transporte de aire en climatización. CALENER GT.	653
8.6.2.7. Sistemas secundarios. Simulación CALENER GT. Análisis CE, rendimientos y demandas.	654
8.6.2.7.1. Introducción.	654
8.6.2.7.2. Espacio P02_E01.	655
8.6.2.7.3. Espacio P02_E02.	658
8.6.2.7.4. Espacio P02_E07.	661
8.6.2.7.5. Espacio P03_E01.	664
8.6.2.7.6. Espacio P03_E04.	667
8.6.2.7.7. Espacio P04_E01.	670
8.6.2.8. Sistemas secundarios. Análisis de la producción de calor: consumo, demanda y rendimiento. Simulación CALENER GT.	673
8.6.2.8.1. Estado Actual.	673
8.6.2.8.2. Mejora 1.	674
8.6.2.8.3. Mejora 2.	675
8.6.2.9. Sistemas secundarios. Análisis de la producción de frío: consumo, demanda y rendimiento. Simulación CALENER GT.	676
8.6.2.9.1. Estado Actual.	676
8.6.2.9.2. Mejora 1.	677
8.6.2.9.3. Mejora 2.	678
8.6.2.10. Sistemas secundarios. Análisis del transporte de aire: CE, consumo y demanda de aire. Simulación CALENER GT.	679
8.6.2.10.1. Estado Actual.	679
8.6.2.10.2. Mejora 1.	680
8.6.2.10.3. Mejora 2.	681

8.6.2.11. Sistemas secundarios. Análisis Global: Rendimientos de producción de calor y frío, y CE.	
Simulación CALENER GT .....	682
8.6.2.11.1. Estado Actual .....	682
8.6.2.11.2. Mejora 1. ....	683
8.6.2.11.3. Mejora 2. ....	684
8.6.2.12. Sistemas secundarios. Análisis del transporte de aire: horas de funcionamiento ventiladores.	
Simulación CALENER GT .....	686
8.6.2.12.1. Espacio P02_E01.....	686
8.6.2.12.2. Espacio P02_E02.....	687
8.6.2.12.3. Espacio P02_E07.....	689
8.6.2.12.4. Espacio P03_E01.....	690
8.6.2.12.5. Espacio P03_E04.....	692
8.6.2.12.6. Espacio P04_E01.....	693
8.6.2.12.7. Resumen análisis del transporte de aire por espacios: hours fans_on and floating. ....	695
8.6.2.13. Sistemas secundarios. Análisis del transporte de aire: horas de funcionamiento según % carga en producción de frío y calor. Simulación CALENER GT.....	698
8.6.2.13.1. Espacio P02_E01.....	698
8.6.2.13.2. Espacio P02_E02.....	700
8.6.2.13.3. Espacio P02_E07.....	701
8.6.2.13.4. Espacio P03_E01.....	703
8.6.2.13.5. Espacio P03_E04.....	704
8.6.2.13.6. Espacio P04_E01.....	706
8.6.2.13.7. Resumen horas de funcionamiento % carga en producción de frío y calor. Simulación CALENER GT. ....	708
8.6.2.14. Análisis del Consumo Energía Final: Resumen Mensual. ....	712
8.6.2.14.1. Estado Actual. ....	712
8.6.2.14.2. Mejora 1. ....	713
8.6.2.14.3. Mejora 2. ....	715
8.6.2.15. Análisis del Consumo Energía Final: Resumen Anual. ....	717
8.6.2.15.1. Estado Actual. ....	717
8.6.2.15.2. Mejora 1. ....	717
8.6.2.15.2. Mejora 2. ....	718

## 8.6. ANEXO 6. ANÁLISIS Y DIAGNOSIS MEJORAS 1 Y 2.

### 8.6.1. Análisis y diagnosis simulación con CALENER VYP.

#### 8.6.1.1. Consumo energía final de iluminación.

##### 8.6.1.1.1. Estado actual. Análisis de la energía primaria total de iluminación.

Adjunto se recoge el consumo de iluminación de cada uno de los espacios:

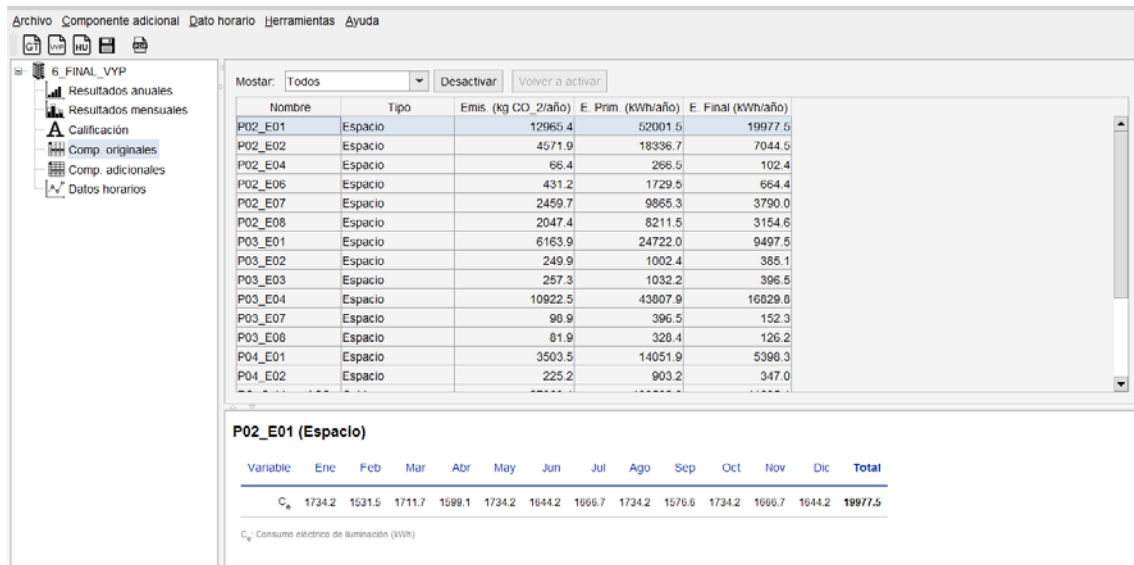


Figura Anexo 6.1. Estado actual. Consumo iluminación por espacios. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER

Analizando el espacio P02\_E01:

- Potencia instantánea instalada: 5,302 kW
- Horario según tipo de uso intensivo 12 horas (100% de 7:00 a 14,00h y de 17:00 a 21:00h, excepto sábados 7:00 a 14,00h y domingos sin funcionamiento)
- Consumo energía primaria al mes=5,302\*(12\*30-4\*4\*14)=1.569 kWh/mes; valor que coincide sensiblemente con los meses de 30 días.

Sumando el consumo de todos los espacios, tendremos:

Consumo Total= 67.866,10 kWh/año; valor que coincide con el consumo total de energía final de iluminación

### 8.6.1.1.2. Mejora 1. Análisis de la energía primaria total de iluminación.

Adjunto se recoge el consumo de iluminación de cada uno de los espacios:

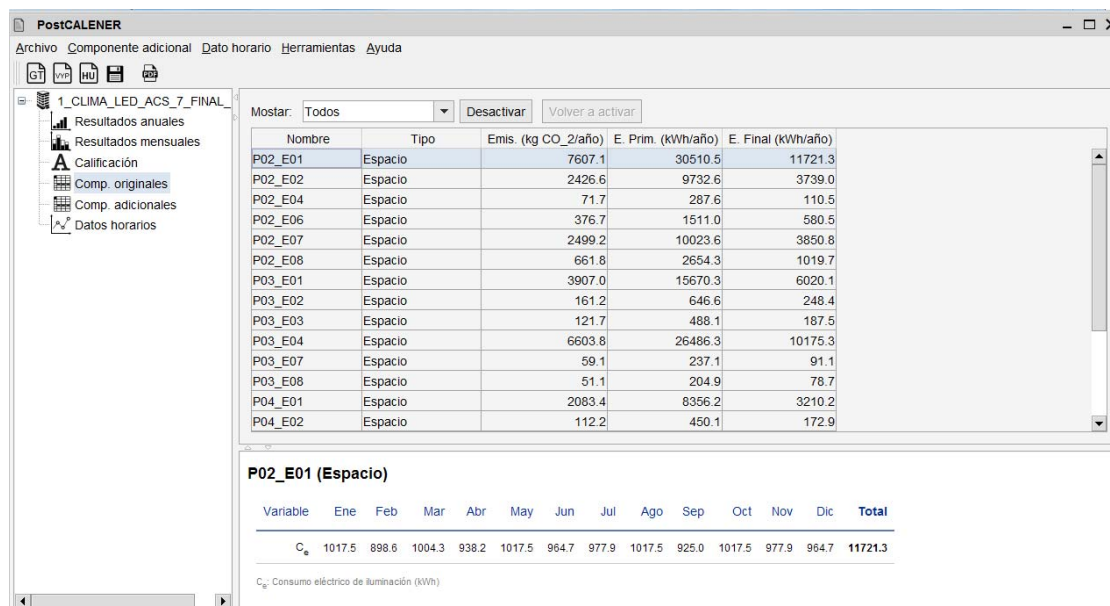


Figura Anexo 6.2. Mejora 1. Consumo iluminación por espacios. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER

Sumando el consumo de todos los espacios, tendremos:

Consumo total de energía final de iluminación = 41.204,43 kWh/año valor inferior a 67.866,10 kWh/año correspondiente al estado actual.

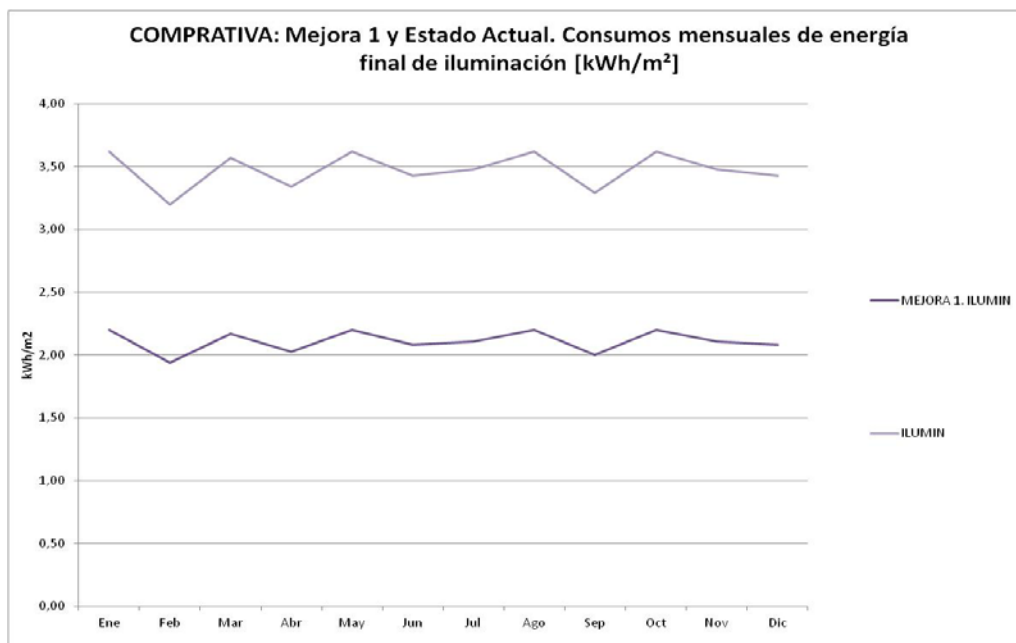


Figura Anexo 6.3. Comparativa Estado Actual y Mejora 1. Consumo iluminación. Simulación CALENER VYP.

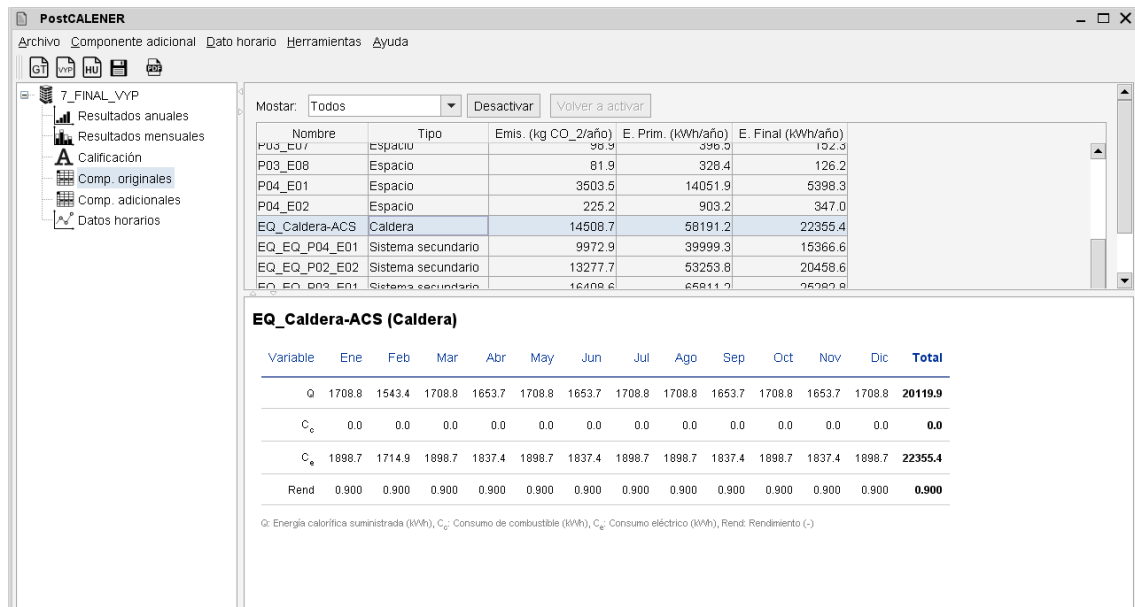
Podemos observar como se ha producido una disminución en el consumo de energía final de iluminación de 26.661,67 que representa una reducción del 39% respecto al inicial que distribuye de un modo casi constante durante todos los meses del año.



### 8.6.1.2. Consumo energía final de ACS.

#### 8.6.1.2.1. Estado actual. Análisis de la energía primaria total de ACS.

Adjunto se recoge el consumo de la caldera de ACS:



#### EQ\_Caldera-ACS (Caldera)

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Q	1708.8	1543.4	1708.8	1653.7	1708.8	1653.7	1708.8	1708.8	1653.7	1708.8	1653.7	1708.8	20119.9
C <sub>c</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C <sub>e</sub>	1898.7	1714.9	1898.7	1837.4	1898.7	1837.4	1898.7	1898.7	1837.4	1898.7	1837.4	1898.7	22355.4
Rend	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900

Q: Energía calorífica suministrada (kWh), C<sub>c</sub>: Consumo de combustible (kWh), C<sub>e</sub>: Consumo eléctrico (kWh), Rend: Rendimiento (-)

Figura Anexo 6.4. Estado actual. Consumo ACS. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER

Como el consumo previsto es de 1.025 l/día, y considerando 4 días festivos al mes, tendremos:

$$\begin{aligned} \text{Energía suministrada mes} &= \rho \cdot V_{\text{ACS}} \cdot c_p \cdot (T_{\text{ACS}} - T_{\text{red}}) = \\ &= 1 \text{ kg/l} \cdot 1.025 \text{ l/día} \cdot 4 \text{ días/mes} \cdot 4,18 \text{ kJ/kg} \cdot (60 - 13,8) = 5.344.485 \text{ kJ/mes} = 1.484,58 \text{ kWh/mes} \end{aligned}$$

Como el rendimiento es igual a 0,90, el consumo eléctrico será:

C<sub>e</sub>=1.484,58/0,9=1.649,53 kWh/mes; valor próximo al considerado en la tabla adjunta. Hay que considerar que en el horario intensiva alta 12h no se especifica el horario de funcionamiento del ACS.

### 8.6.1.2.2. Mejora 1. Análisis de la energía primaria total de ACS.

Adjunto se recoge el consumo de la caldera de ACS:

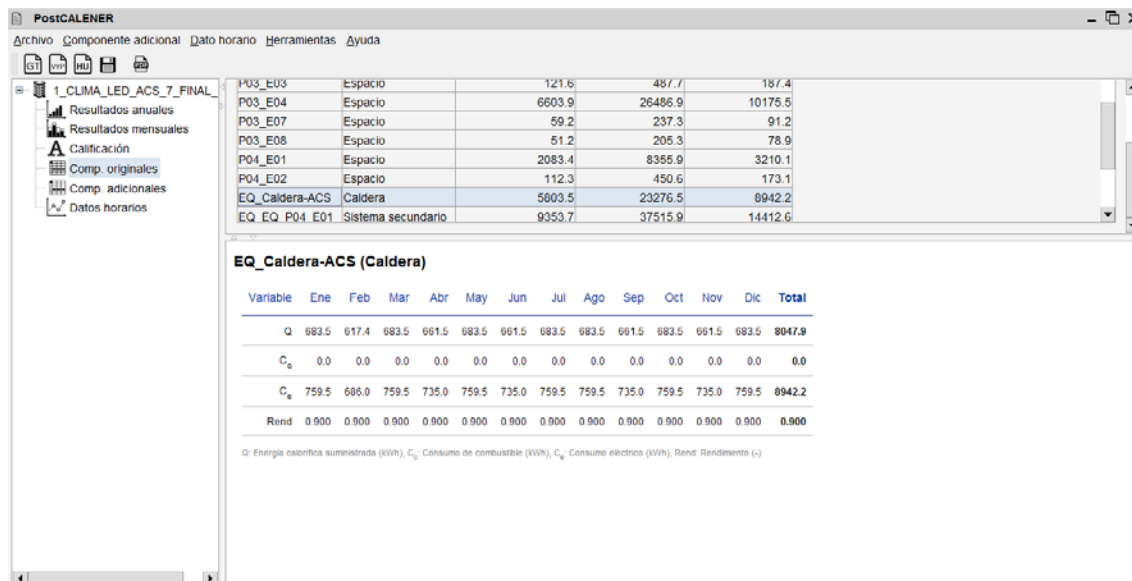


Figura Anexo 6.5. Mejora 1. Consumo ACS. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER

El consumo total de energía final de ACS es 8.942,20 kWh/año valor inferior a 22.235,4 kWh/año correspondiente al estado actual.

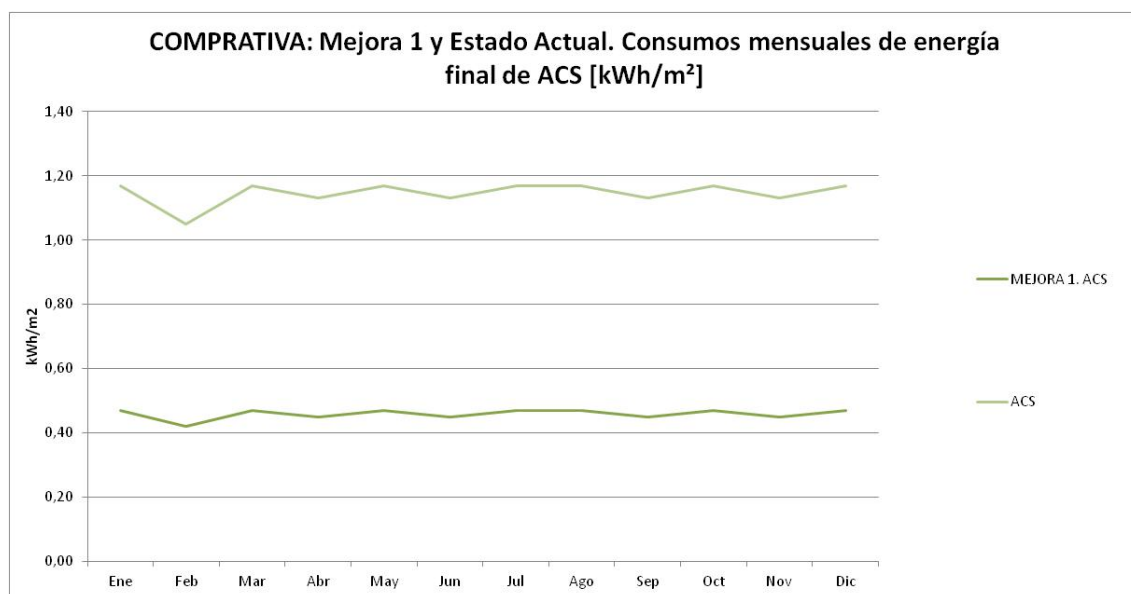


Figura Anexo 6.6. Comparativa Estado Actual y Mejora 1. Consumo ACS. Simulación CALENER VYP.

Podemos observar como se ha producido una disminución en el consumo de energía final de ACS de 13.293,20 que representa una reducción del 60% respecto al inicial, equivalente a la contribución solar establecida en la mejora.

### 8.6.1.3. Consumo energía final subsistema secundario.

#### 8.6.1.3.1. Espacio P02\_E01.

##### 8.6.1.3.1.1. Estado actual. Subsistema secundario Espacio P02\_E01.

Analizando el espacio P02\_E01:

- Capacidad frigorífica: 69,10 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 55,28 kW
- Consumo frigorífico+ ventilador Aire Exterior:  $26,60+3= 29,60$  kW.
- EER=2,311
- Capacidad calorífica: 71,00 kW
- Consumo calorífico +ventilador Aire Exterior:  $26,40+3= 29,40$  kW
- COP=2,415
- Horario según tipo de uso intensivo 12 horas :

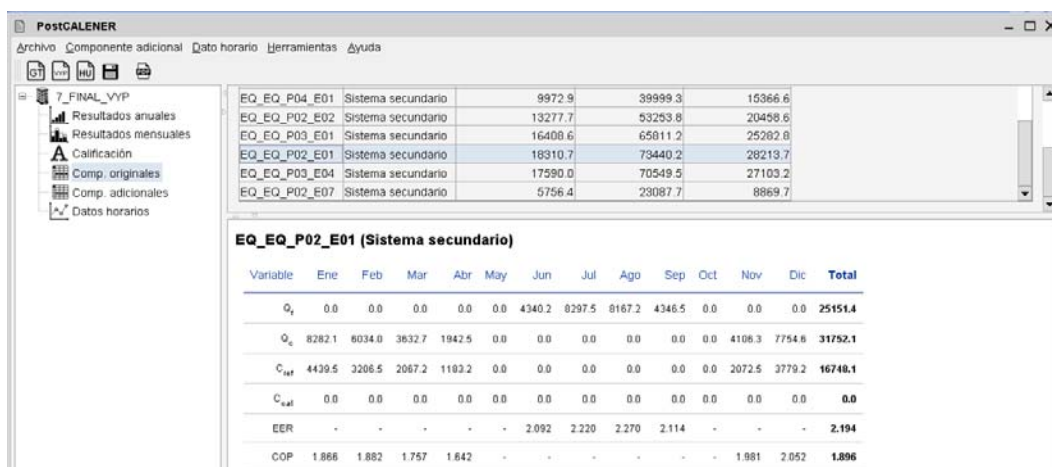
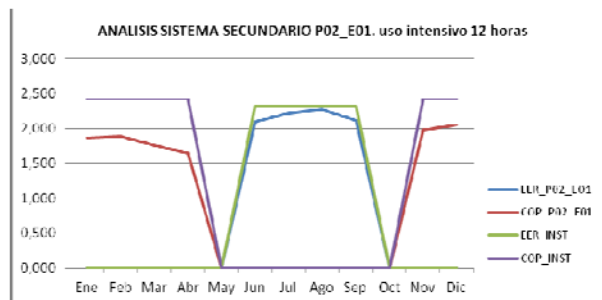


Figura Anexo 6.7. Estado actual. Subsistema secundario Espacio P02\_E01. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER



#### ANALISIS CALENER VYP

ANALISIS CONSUMO ESPACIO P02\_E01. Horario: uso intensivo 12 horas

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Qf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.340,20	8.297,50	8.167,20	4.346,50	0.00	0.00	0.00	25.151,40	Pf	69,10 kW
Qc	8.282,10	6.034,00	3.632,70	1.942,50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.106,30	7.754,60	0.00	31.752,20	Pc	71,00 kW
Cref	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.074,67	3.737,61	3.597,89	2.056,05	0.00	0.00	0.00	11.466,22	Crefnominal	29,90 kW
Ccal	4.439,50	3.206,50	2.067,20	1.183,20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.072,50	3.779,20	16.748,10	Ccalnominal	29,40 kW
Colima	4.439,50	3.206,50	2.067,20	1.183,20	0.00	2.074,67	3.737,61	3.597,89	2.056,05	0.00	2.072,50	3.779,20			
EER	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.092	2.220	2.270	2.114	0.000	0.000	0.000	2.194	EERnominal	2,311
COP	1.866	1.882	1.757	1.642	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.981	2.052	0.000	1.896	COPnominal	2,415
EERnominal	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.311	2.311	2.311	2.311	0.000	0.000	0.000			
COPnominal	2.415	2.415	2.415	2.415	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.415	2.415			
EERmedio/nominal	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.905	0.961	0.982	0.915	0.000	0.000	0.000			
COPmedio/nominal	0.773	0.779	0.728	0.680	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.820	0.850			
nmedio/nominal	0.773	0.779	0.728	0.680	0.000	0.905	0.961	0.982	0.915	0.000	0.820	0.850			

Figura Anexo 6.8. Estado actual. Subsistema secundario Espacio P02\_E01. Análisis rendimientos nominales y medios. Simulación CALENER VYP.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio (2,270 en agosto ó 2,220 en julio) se aproximan al EER nominal (2,311), así este subsistema de climatización está funcionando próximo al rendimiento nominal.
- En el caso del COP, su valor medio máximo (2,052 en diciembre) es menor que el nominal (2,415), ya que el sistema se dimensiona para la demanda máxima.

### 8.6.1.3.1.2. Mejora 1. Subsistema secundario Espacio P02\_E01.

Analizando el espacio P02\_E01:

- Capacidad frigorífica: 69,10 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 55,28 kW
- Consumo frigorífico+ventilador Aire Exterior: 26,90+3= 29,90 kW.
- EER=2,311
- Capacidad calorífica: 71,00 kW
- Consumo calorífico +ventilador Aire Exterior: 26,40+3= 29,40 kW
- COP=2,415
- Horario según tipo de uso intensivo 12 horas :

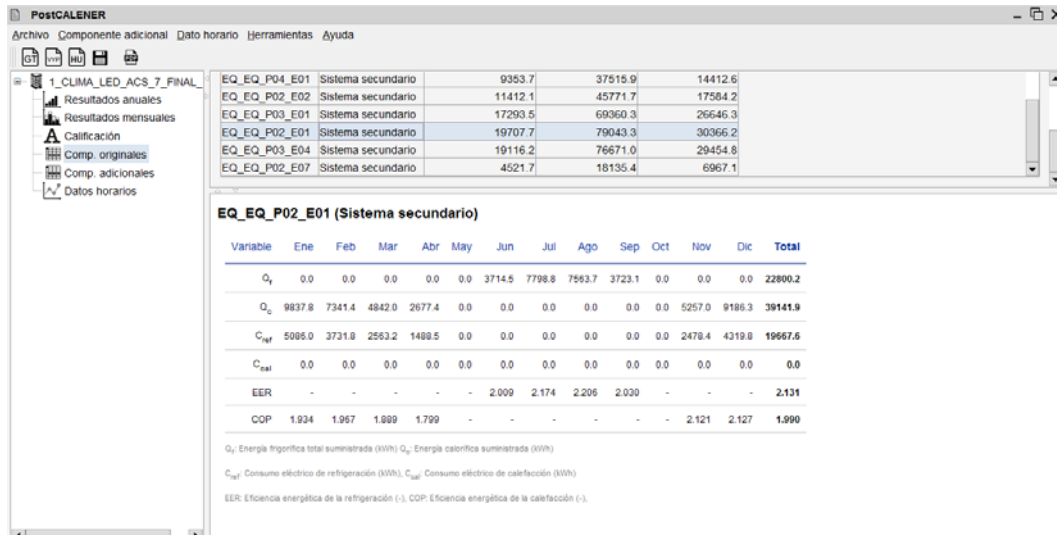
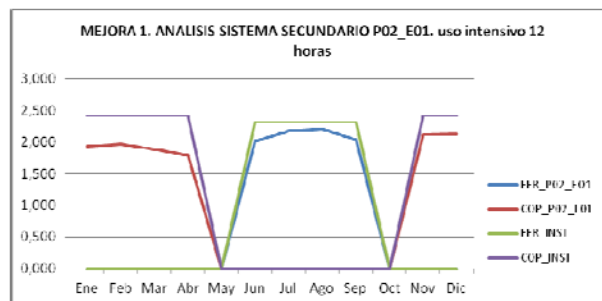


Figura Anexo 6.9. Mejora 1. Subsistema secundario Espacio P02\_E01. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER



#### MEJORA 1 ANALISIS CALENER VYP P02\_E01

ANALISIS CONSUMO ESPACIO P02\_E01. Horario: uso intensivo 12 horas

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Qf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.714,50	7.798,80	7.563,70	3.723,10	0.00	0.00	0.00	22.800,20	Pf	69,10 kW
Qc	9.837,80	7.341,40	4.842,00	2.677,40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.257,00	9.186,30	39.141,90	Pc	71,00 kW
Cref	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.848,93	3.587,30	3.428,69	1.834,04	0.00	0.00	0.00	19.667,97	Crefnominal	29,90 kW
Ccal	5.086,00	3.731,80	2.563,20	1.488,50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.478,40	4.319,80	19.667,60	Ccalnominal	29,40 kW
Cclima	5.086,00	3.731,80	2.563,20	1.488,50	0.00	1.848,93	3.587,30	3.428,69	1.834,04	0.00	2.478,40	4.319,80	30.366,67		
EER	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.009	2.174	2.206	2.030	0.000	0.000	0.000	2.131	EERnominal	2,311
COP	1.934	1.967	1.889	1.799	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.121	2.127	1.990	COPnominal	2,415
EERnominal	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.311	2.311	2.311	2.311	0.000	0.000	0.000	0.000		
COPnominal	2.415	2.415	2.415	2.415	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.415	2.415	2.415		
EERmedio/nominal	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.869	0.941	0.955	0.878	0.000	0.000	0.000	0.000		
COPmedio/nominal	0.801	0.815	0.782	0.745	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.878	0.881	0.881		
nmedio/nominal	0.801	0.815	0.782	0.745	0.000	0.869	0.941	0.955	0.878	0.000	0.878	0.881	0.881		

Figura Anexo 6.10. Mejora 1. Subsistema secundario Espacio P02\_E01. Análisis rendimientos nominales y medios. Simulación CALENER VYP.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- En el Estado actual el EER medio máximo (2,270 en agosto ó 2,220 en julio) se aproxima al EER nominal (2,311), así el sistema de climatización está trabajando próximo al rendimiento nominal.
- El EER medio según Mejora 1 (2,208 en agosto ó 2,174 en julio) están muy próximos al EER nominal (2,311).
- El COP y EER de la mejora 1 medio es muy similar al de la situación anterior.

### 8.6.1.3.2. Espacio P02\_E02.

#### 8.6.1.3.2.1. Estado actual. Subsistema secundario Espacio P02\_E02.

Analizando el espacio P02\_E02:

- Capacidad frigorífica: 56,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 44,80 kW
- Consumo frigorífico+ventilador Aire Exterior: 22,50+3= 25,50 kW.
- EER=2,196
- Capacidad calorífica: 57,50 kW
- Consumo calorífico +ventilador Aire Exterior: 22,90+3= 25,90 kW
- COP=2,220
- Horario según tipo de uso intensivo 12 horas.

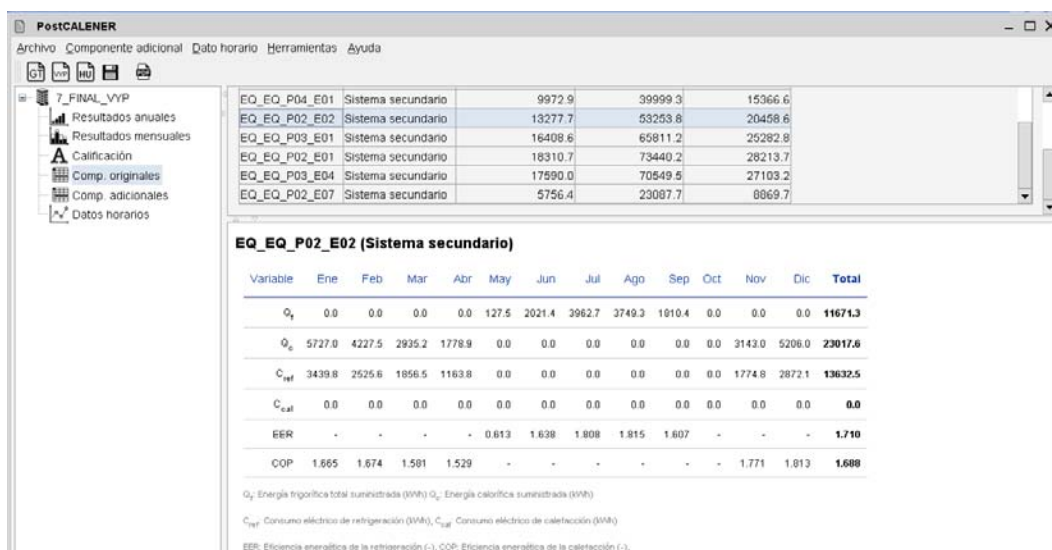
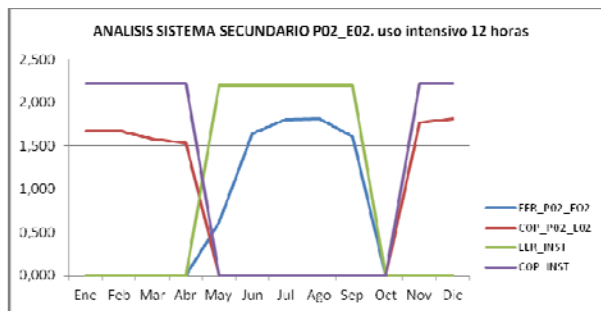


Figura Anexo 6.11. Estado actual. Subsistema secundario Espacio P02\_E02. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER



#### ANÁLISIS CALENER VYP

ANÁLISIS CONSUMO ESPACIO P02\_E02. Horario: uso intensivo 12 horas

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Qc	0.00	0.00	0.00	0.00	127.50	2.021.40	3.962.70	3.749.30	1.810.40	0.00	0.00	0.00	11.671.30	Pf	56,00 kW
Qe	5.727,00	4.227,50	2.935,20	1.778,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.143,00	5.206,00	23.017,60	Pc	57,50 kW
Cref	0,00	0,00	0,00	0,00	207,99	1.234,07	2.191,76	2.065,73	1.126,57	0,00	0,00	0,00	6.826,12	Crefnominal	25,50 kW
Ccal	3.439,80	2.525,60	1.856,50	1.163,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.774,80	2.872,10	13.632,60	Ccalnominal	25,90 kW
Cclima	3.439,80	2.525,60	1.856,50	1.163,80	207,99	1.234,07	2.191,76	2.065,73	1.126,57	0,00	1.774,80	2.872,10			
EER	0,000	0,000	0,000	0,000	0,613	1,638	1,808	1,815	1,607	0,000	0,000	0,000	1,710	EERnominal	2,196
COP	1,665	1,674	1,581	1,529	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,771	1,813	1,688	COPnominal	2,220
EERnominal	0,000	0,000	0,000	0,000	2,196	2,196	2,196	2,196	2,196	0,000	0,000	0,000			
COPnominal	2,220	2,220	2,220	2,220	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,220	2,220			
EERmedio/nominal	0,000	0,000	0,000	0,000	0,279	0,746	0,823	0,826	0,732	0,000	0,000	0,000			
COPmedio/nominal	0,750	0,754	0,712	0,689	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,798	0,817			
nmedio/nominal	0,750	0,754	0,712	0,689	0,279	0,746	0,823	0,826	0,732	0,000	0,798	0,817			

Figura Anexo 6.12. Estado actual. Subsistema secundario Espacio P02\_E02. Análisis rendimientos nominales y medios. Simulación CALENER VYP.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio (1,815 en agosto) es inferior que el EER nominal (2,196, ya que el sistema de climatización se dimensiona para la demanda máxima.
- Con el COP ocurre lo mismo que con el EER.

### 8.6.1.3.2.2. Mejora 1. Subsistema secundario Espacio P02\_E02.

Analizando el espacio P02\_E02:

- Capacidad frigorífica: 56,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 44,80 kW
- Consumo frigorífico+ventilador Aire Exterior:  $22,50+1,62= 24,12$  Kw
- EER=2,322
- Capacidad calorífica: 57,50 kW
- Consumo calorífico +ventilador Aire Exterior:  $22,90+3= 24,52$  Kw
- COP=2,345
- Horario según tipo de uso intensivo 12 horas.

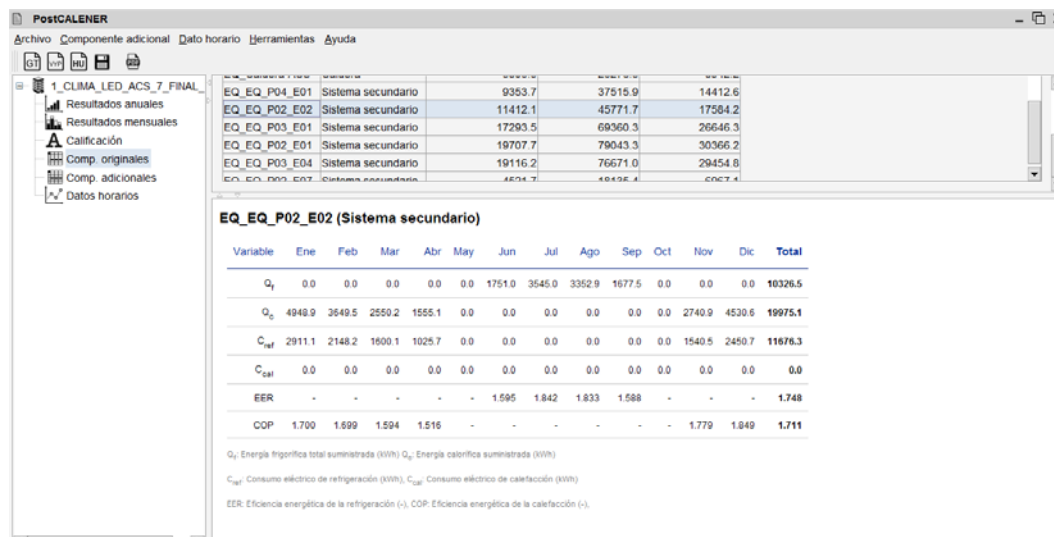
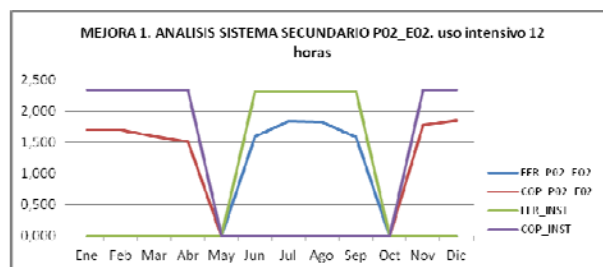


Figura Anexo 6.13. Mejora 1. Subsistema secundario Espacio P02\_E02. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER



#### MEJORA 1 ANALISIS CALENER VYP P02\_E02

ANÁLISIS CONSUMO ESPACIO P02\_E02. Horario: uso intensivo 12 horas

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Qf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.751,00	3.545,00	3.352,90	1.677,50	0.00	0.00	0.00	10.326,50	Pr	56,00 kW
Qc	4.948,90	3.649,50	2.550,20	1.555,10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.740,90	4.530,60	19.975,10	45.306,60	Pc	57,50 kW
Cref	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.097,81	1.924,54	1.829,19	1.056,36	0.00	0.00	0.00	5.907,89	Crefnominal	24,12 kW
Ccal	2.911,10	2.148,20	1.600,10	1.025,70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.540,50	2.450,70	11.676,30	24.507,80	Ccalnominal	24,52 kW
Cclima	2.911,10	2.148,20	1.600,10	1.025,70	0.00	1.097,81	1.924,54	1.829,19	1.056,36	0.00	1.540,50	2.450,70	17.584,19		
EER	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.595	1.842	1.833	1.588	0.000	0.000	0.000	1.748	EERnominal	2,322
COP	1.700	1.699	1.594	1.516	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.779	1.849	1.711	COPnominal	2,345
EERnominal	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.322	2.322	2.322	2.322	0.000	0.000	0.000	0.000		
COPnominal	2.345	2.345	2.345	2.345	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.345	2.345	2.345		
EERmedio/nominal	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.687	0.793	0.789	0.684	0.000	0.000	0.000	0.000		
COPmedio/nominal	0.725	0.725	0.680	0.646	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.759	0.788	0.788		
nmedio/nominal	0.725	0.725	0.680	0.646	0.000	0.687	0.793	0.789	0.684	0.000	0.759	0.788	0.788		

Figura Anexo 6.14. Mejora 1. Subsistema secundario Espacio P02\_E02. Análisis rendimientos nominales y medios. Simulación CALENER VYP.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio anterior (1,815 en agosto) y el según Mejora 1 (1,842 en julio) son inferiores que el EER nominal (2,322). Ello es lo normal, ya que el sistema de climatización se dimensiona para la demanda máxima.
- Con el COP ocurre lo mismo que con el EER.
- El COP y EER de la Mejora 1 medios son muy similares a los del Estado Actual.

### 8.6.1.3.3. Espacio P02\_E07.

#### 8.6.1.3.3.1. Estado actual. Subsistema secundario Espacio P02\_E07.

Analizando el espacio P02\_E07:

- Capacidad frigorífica: 21,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 16,80 kW
- Consumo frigorífico+ventilador Aire Exterior:  $8,60+1,10= 9,70$  kW.
- EER=2,165
- Capacidad calorífica: 21,00 kW
- Consumo calorífico +ventilador Aire Exterior:  $7,00+1,10= 8,10$  kW
- COP=2,593
- Horario según tipo de uso intensivo 12 horas.

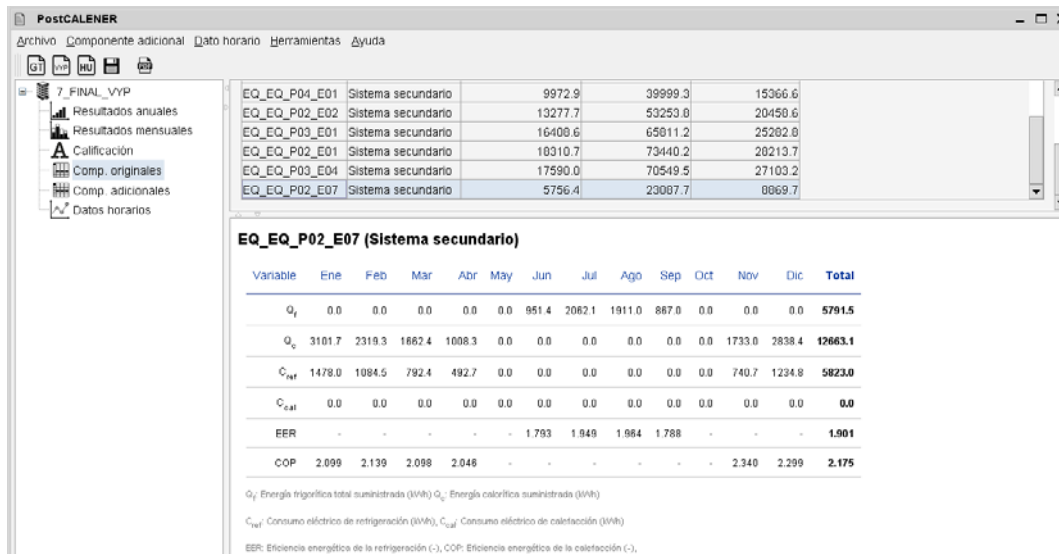


Figura Anexo 6.15. Estado actual. Subsistema secundario Espacio P02\_E07. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER

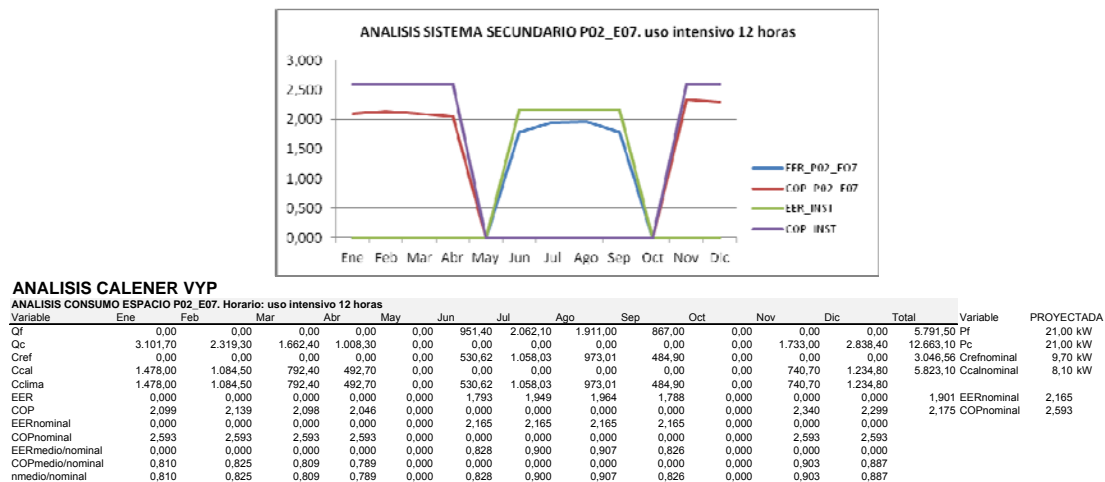


Figura Anexo 6.16. Estado actual. Subsistema secundario Espacio P02\_E07. Análisis rendimientos nominales y medios. Simulación CALENER VYP.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal, al igual que ocurre con el COP.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.



### 8.6.1.3.3.2. Mejora 1. Subsistema secundario Espacio P02\_E07.

Analizando el espacio P02\_E07:

- Capacidad frigorífica: 21,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 16,80 kW
- Consumo frigorífico+ventilador Aire Exterior:  $8,60+0,58= 9,18$  kW.
- EER=2,288
- Capacidad calorífica: 21,00 kW
- Consumo calorífico +ventilador Aire Exterior:  $7+0,58= 7,58$  kW
- COP=2,770
- Horario según tipo de uso intensivo 12 horas.

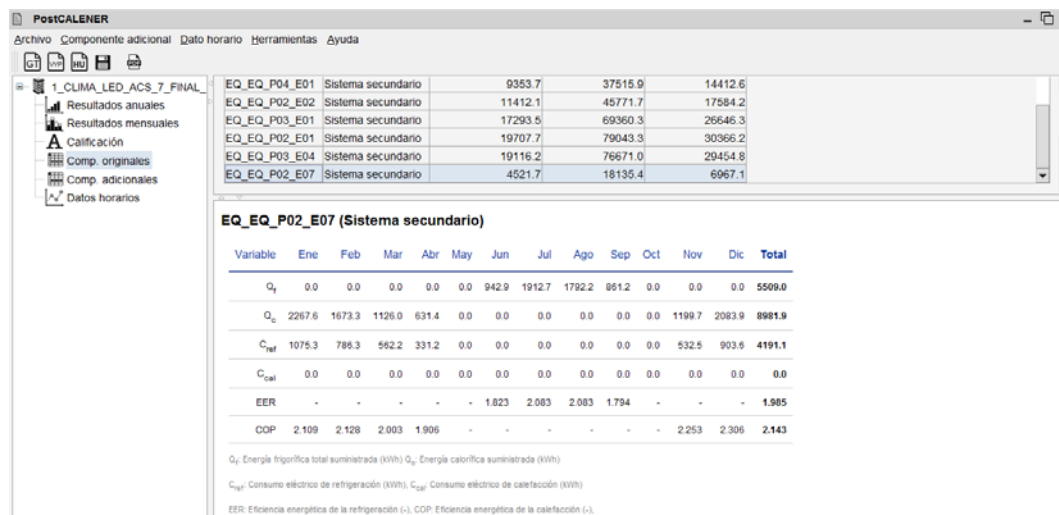
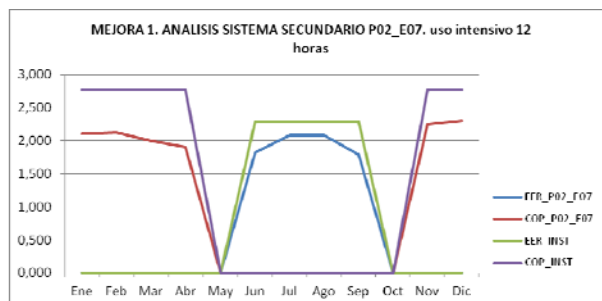


Figura Anexo 6.17. Mejora 1. Subsistema secundario Espacio P02\_E07. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER



#### MEJORA 1 ANALISIS CALENER VYP P02\_E07

ANALISIS CONSUMO ESPACIO P02\_E07. Horario: uso intensivo 12 horas

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA	
Qf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	942.90	1.912.70	1.792.20	861.20	0.00	0.00	0.00	5.509.00	Pf	21.00 kW	
Qc	2.267.60	1.673.30	1.126.00	631.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.199.70	2.083.90	8.981.90	Pc	21.00 kW	
Cref	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	517.22	918.24	860.39	480.04	0.00	0.00	0.00	2.775.91	Crefnominal	9.18 kW	
Ccal	1.075.30	786.30	562.20	331.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	532.50	903.60	4.191.10	Ccalnominal	7.58 kW	
Colima	1.075.30	786.30	562.20	331.20	0.00	517.22	918.24	860.39	480.04	0.00	532.50	903.60	6.967.01			
EER	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.823	2.083	2.083	1.794	0.000	0.000	0.000	0.000	1.985	EERnominal	2.288
COP	2.109	2.128	2.003	1.906	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.253	2.306	2.143	2.143	COPnominal	2.770
EERnominal	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.288	2.288	2.288	2.288	0.000	0.000	0.000	0.000			
COPnominal	2.770	2.770	2.770	2.770	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.770	2.770	2.770			
EERmedio/nominal	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.797	0.911	0.911	0.784	0.000	0.000	0.000	0.000			
COPmedio/nominal	0.761	0.768	0.723	0.688	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.813	0.832	0.832			
nmedio/nominal	0.761	0.768	0.723	0.688	0.000	0.797	0.911	0.911	0.784	0.000	0.813	0.832	0.832			

Figura Anexo 6.18. Mejora 1. Subsistema secundario Espacio P02\_E07. Análisis rendimientos nominales y medios. Simulación CALENER VYP.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal, al igual que ocurre con el COP.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.
- El COP y EER de la Mejora 1 medios son muy similares a los del Estado Actual.

### 8.6.1.3.4. Espacio P03\_E01.

#### 8.6.1.3.4.1. Estado actual. Subsistema secundario Espacio P03\_E01.

Analizando el espacio P03\_E01:

- Capacidad frigorífica: 56,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 44,80 kW
- Consumo frigorífico+ventilador Aire Exterior:  $22,50+3= 25,50$  kW.
- EER=2,196
- Capacidad calorífica: 57,50 kW
- Consumo calorífico +ventilador Aire Exterior:  $22,90+3= 25,90$  kW
- COP=2,220
- Horario según tipo de uso intensivo 12 horas.

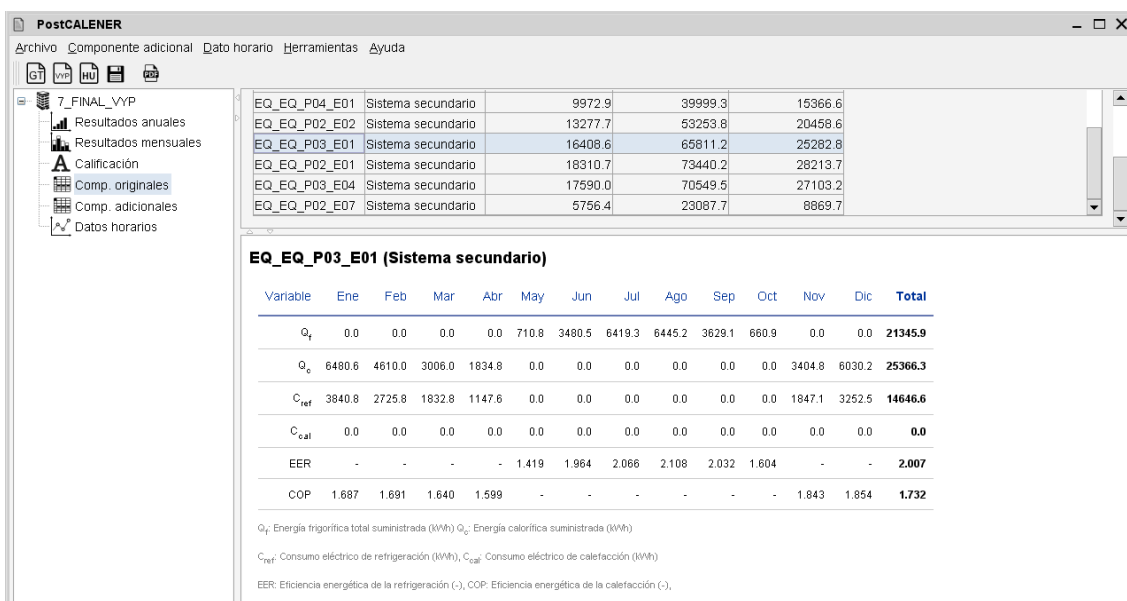
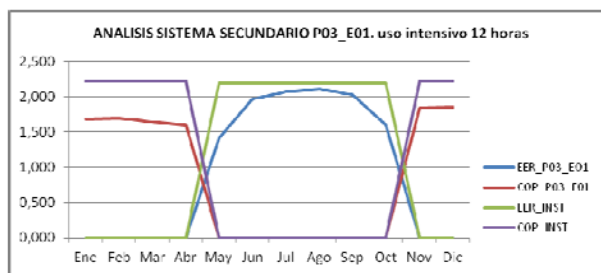


Figura Anexo 6.19. Estado actual. Subsistema secundario Espacio P03\_E01. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER



#### ANÁLISIS CALENER VYP

ANÁLISIS CONSUMO ESPACIO P03\_E01. Horario: uso intensivo 12 horas

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Qf	0.00	0.00	0.00	0.00	710.80	3.480,50	6.419,30	6.445,20	3.629,10	660,90	0.00	0.00	21.345,80	Pf	56,00 kW
Qc	6.480,60	4.610,00	3.006,00	1.834,80	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3.404,80	6.030,20	25.366,40	Pc	57,50 kW
Cref	0,00	0,00	0,00	500,92	1.772,15	3.107,12	3.057,50	1.785,97	412,03	0,00	0,00	0,00	10.635,68	Crefnominal	25,50 kW
Ccal	3.840,80	2.725,80	1.832,80	1.147,60	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1.847,10	3.252,50	14.646,60	Ccalnominal	25,90 kW
Cclima	3.840,80	2.725,80	1.832,80	1.147,60	500,92	1.772,15	3.107,12	3.057,50	1.785,97	412,03	1.847,10	3.252,50			
EER	0,000	0,000	0,000	0,000	1.419	1.964	2.066	2.108	2.032	1.604	0,000	0,000	2.007	EERnominal	2,196
COP	1.687	1.691	1.640	1.599	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1.843	1.854	1.732	COPnominal	2,220
EERnominal	0,000	0,000	0,000	0,000	2.196	2.196	2.196	2.196	2.196	2.196	0,000	0,000			
COPnominal	2.220	2.220	2.220	2.220	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2.220	2.220			
EERmedio/nominal	0,000	0,000	0,000	0,000	0.646	0.894	0.941	0.960	0.925	0.730	0,000	0,000			
COPmedio/nominal	0.760	0.762	0.739	0.720	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0.830	0.835			
nmedio/nominal	0,760	0,762	0,739	0,720	0,646	0,894	0,941	0,960	0,925	0,730	0,830	0,835			

Figura Anexo 6.20. Estado actual. Subsistema secundario Espacio P03\_E01. Análisis rendimientos nominales y medios. Simulación CALENER VYP.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal, al igual que ocurre con el COP.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.

#### 8.6.1.3.4.2. Mejora 1. Subsistema secundario Espacio P03\_E01.

Analizando el espacio P03\_E01:

- Capacidad frigorífica: 56,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 44,80 kW
- Consumo frigorífico+ventilador Aire Exterior:  $22,50+3= 25,50$  kW.
- EER=2,196
- Capacidad calorífica: 57,50 kW
- Consumo calorífico +ventilador Aire Exterior:  $22,90+3= 25,90$  kW
- COP=2,220
- Horario según tipo de uso intensivo 12 horas.

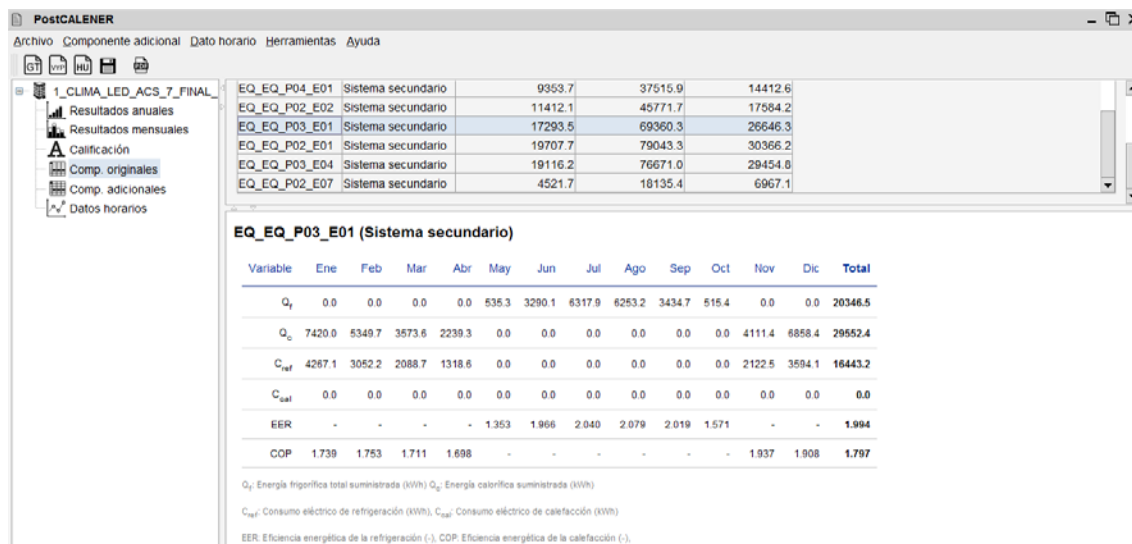
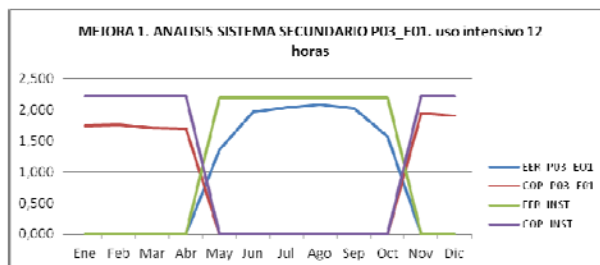


Figura Anexo 6.21. Mejora 1. Subsistema secundario Espacio P03\_E01. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER



#### MEJORA 1 ANALISIS CALENER VYP P03\_E01

ANALISIS CONSUMO ESPACIO P03\_E01. Horario: uso intensivo 12 horas

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA	
$Q_f$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	535.30	3.290.10	6.317.90	6.253.20	3.434.70	515.40	0.00	0.00	20.346.50	Pf	56.00 kW
$Q_c$	7.420.00	5.349.70	3.573.60	2.239.30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.111.40	6.858.40	29.552.40	Pc	57.50 kW	
Cref	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	395.64	1.673.50	3.097.01	3.007.79	1.701.19	328.07	0.00	0.00	10.203.20	Crefnominal	25.50 kW
Ccal	4.267.10	3.052.20	2.088.70	1.318.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.122.50	3.594.10	16.443.20	Ccalnominal	25.90 kW	
Colima	4.267.10	3.052.20	2.088.70	1.318.60	395.64	1.673.50	3.097.01	3.007.79	1.701.19	328.07	2.122.50	3.594.10	26.646.40			
EER	0.000	0.000	0.000	0.000	1.353	1.966	2.040	2.079	2.019	1.571	0.000	0.000	1.994	EERnominal	2.196	
COP	1.739	1.753	1.711	1.698	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.937	1.908	1.797	COPnominal	2.220	
EERnominal	0.000	0.000	0.000	0.000	2.196	2.196	2.196	2.196	2.196	2.196	2.196	2.196	2.196			
COPnominal	2.220	2.220	2.220	2.220	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.220	2.220	2.220			
EERmedio/nominal	0.000	0.000	0.000	0.000	0.616	0.895	0.929	0.947	0.919	0.715	0.000	0.000	0.000			
COPmedio/nominal	0.783	0.790	0.771	0.765	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.872	0.859	0.859			
nmedio/nominal	0.783	0.790	0.771	0.765	0.616	0.895	0.929	0.947	0.919	0.715	0.872	0.859	0.859			

Figura Anexo 6.22. Mejora 1. Subsistema secundario Espacio P03\_E01. Análisis rendimientos nominales y medios. Simulación CALENER VYP.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal, al igual que ocurre con el COP.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.
- El COP y EER de la mejora 1 medios es muy similar al de la situación anterior.

### 8.6.1.3.5. Espacio P03\_E04.

#### 8.6.1.3.5.1. Estado actual. Subsistema secundario Espacio P03\_E01.

Analizando el espacio P03\_E04:

- Capacidad frigorífica: 69,10 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 55,28 kW
- Consumo frigorífico+ventilador Aire Exterior: 26,90+3= 29,90 kW.
- EER=2,311
- Capacidad calorífica: 71,00 kW
- Consumo calorífico +ventilador Aire Exterior: 26,40+3= 29,40 kW
- COP=2,415
- Horario según tipo de uso intensivo 12 horas :

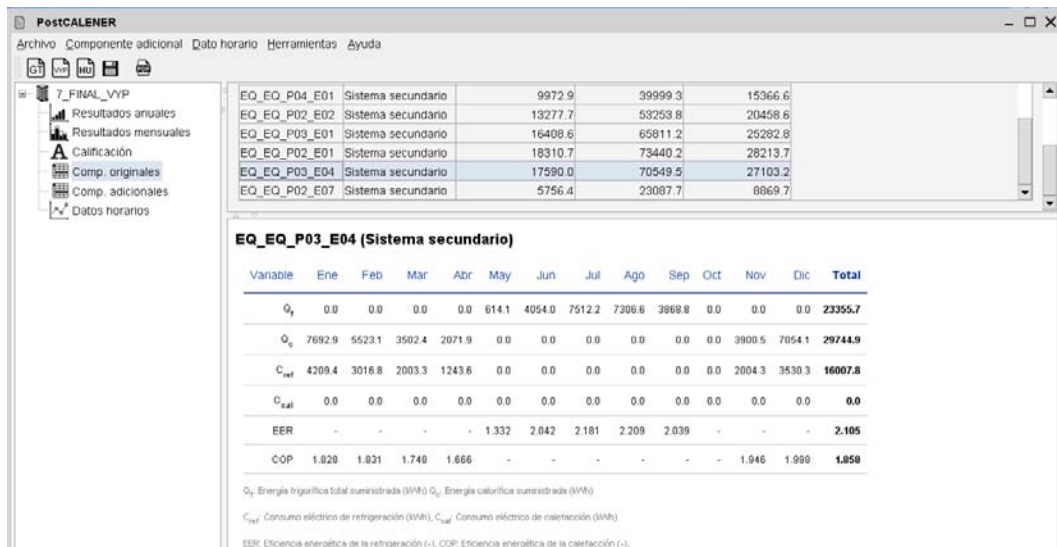
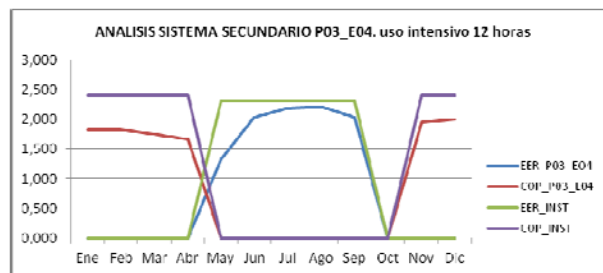


Figura Anexo 6.23. Estado actual. Subsistema secundario Espacio P03\_E04. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER



#### ANÁLISIS CALENER VYP

##### ANÁLISIS CONSUMO ESPACIO P03\_E04. Horario: uso intensivo 12 horas

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Qf	0,00	0,00	0,00	0,00	614,10	4.054,00	7.512,20	7.306,60	3.868,80	0,00	0,00	0,00	23.355,70	Pf	69,10 kW
Qc	7.692,90	5.523,10	3.502,40	2.071,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.900,50	7.054,10	29.744,90	Pc	71,00 kW
Cref	0,00	0,00	0,00	0,00	461,04	1.985,31	3.444,38	3.307,65	1.897,40	0,00	0,00	0,00	11.095,78	Crefnominal	29,90 kW
Ccal	4.209,40	3.016,80	2.003,30	1.243,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.004,30	3.530,30	16.007,70	Ccalnominal	29,40 kW
Cclima	4.209,40	3.016,80	2.003,30	1.243,60	461,04	1.985,31	3.444,38	3.307,65	1.897,40	0,00	2.004,30	3.530,30			
EER	0,000	0,000	0,000	0,000	1,332	2,042	2,181	2,209	2,039	0,000	0,000	0,000	2,105	EERnominal	2,311
COP	1,828	1,831	1,748	1,666	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,946	1,990	1,858	COPnominal	2,415
EERnominal	0,000	0,000	0,000	0,000	2,311	2,311	2,311	2,311	2,311	0,000	0,000	0,000			
COPnominal	2,415	2,415	2,415	2,415	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,415	2,415			
EERmedio/nominal	0,000	0,000	0,000	0,000	0,576	0,884	0,944	0,956	0,882	0,000	0,000	0,000			
COPmedio/nominal	0,757	0,758	0,724	0,690	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,806	0,827			
nmedio/nominal	0,757	0,758	0,724	0,690	0,576	0,884	0,944	0,956	0,882	0,000	0,806	0,827			

Figura Anexo 6.24. Estado actual. Subsistema secundario Espacio P03\_E04. Análisis rendimientos nominales y medios. Simulación CALENER VYP.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER que ocurre lo mismo que el sistema vinculado al espacio P02\_E01:

- El EER medio es menor que el EER nominal, si bien se encuentran muy próximos.
- Con el COP ocurre lo habitual, siendo el COP medio menor que el nominal.

#### 8.6.1.3.5.2. Mejora 1. Subsistema secundario Espacio P03\_E04.

Analizando el espacio P03\_E04:

- Capacidad frigorífica: 69,10 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 55,28 kW
- Consumo frigorífico+ventilador Aire Exterior: 26,90+3= 29,90 kW.
- EER=2,311
- Capacidad calorífica: 71,00 kW
- Consumo calorífico +ventilador Aire Exterior: 26,40+3= 29,40 kW
- COP=2,415
- Horario según tipo de uso intensivo 12 horas :

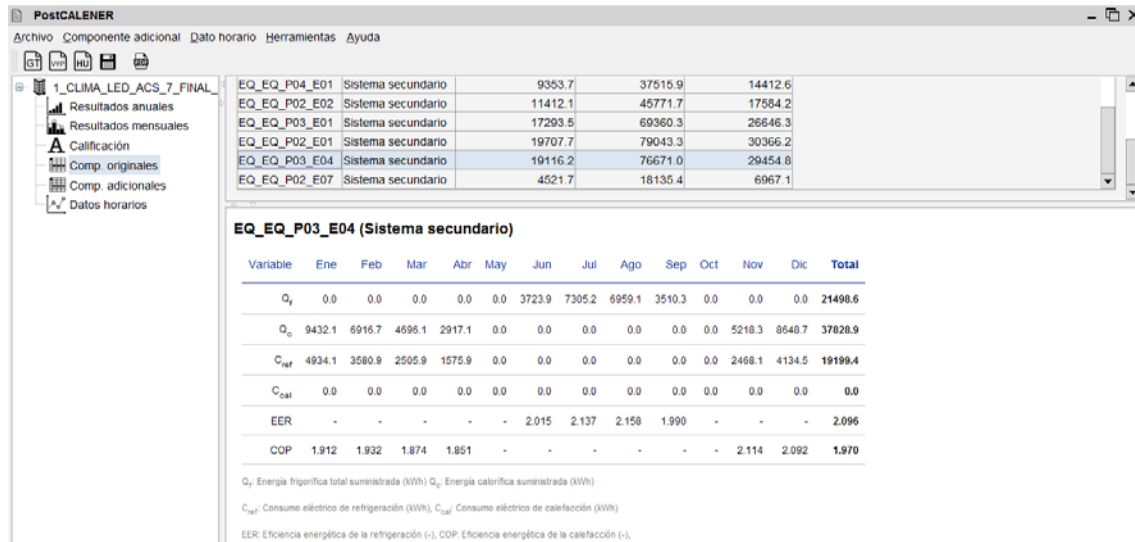
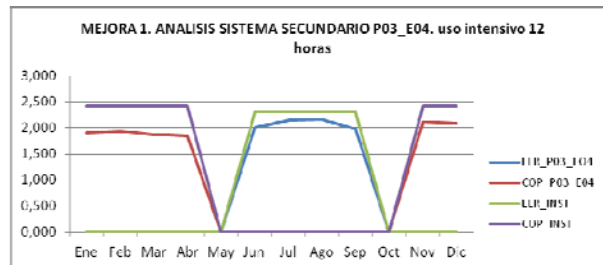


Figura Anexo 6.25. Mejora 1. Subsistema secundario Espacio P03\_E04. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER



#### MEJORA 1 ANALISIS CALENER VYP P03\_E04

ANÁLISIS CONSUMO ESPACIO P03\_E04. Horario: uso intensivo 12 horas

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Qf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.723,90	7.305,20	6.959,10	3.510,30	0.00	0.00	0.00	21.498,60	Pr	69,10 kW
Qc	9.432,10	6.916,70	4.696,10	2.917,10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.218,30	8.648,70	0.00	37.828,90	Pc	71,00 kW
Cref	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.848,09	3.418,44	3.224,79	1.763,97	0.00	0.00	0.00	10.255,29	Crefnominal	29,90 kW
Ccal	4.934,10	3.580,90	2.505,90	1.575,90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.468,10	4.134,50	0.00	19.199,40	Ccalnominal	29,40 kW
Cclima	4.934,10	3.580,90	2.505,90	1.575,90	0.00	1.848,09	3.418,44	3.224,79	1.763,97	0.00	2.468,10	4.134,50			
EER	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,015	2,137	2,158	1,990	0,000	0,000	0,000	2,096	EERnominal	2,311
COP	1,912	1,932	1,874	1,851	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,114	2,092	1,970	COPnominal	2,415
EERnominal	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,311	2,311	2,311	2,311	0,000	0,000	0,000	0,000		
COPnominal	2,415	2,415	2,415	2,415	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,415	2,415	2,415		
EERmedio/nominal	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,872	0,925	0,934	0,861	0,000	0,000	0,000	0,875		
COPmedio/nominal	0,792	0,800	0,776	0,766	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,875	0,866	0,866		
nmedio/nominal	0,792	0,800	0,776	0,766	0,000	0,872	0,925	0,934	0,861	0,000	0,875	0,866	0,866		

Figura Anexo 6.26. Mejora 1. Subsistema secundario Espacio P03\_E04. Análisis rendimientos nominales y medios. Simulación CALENER VYP.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER que ocurre lo mismo que el sistema vinculado al espacio P02\_E01:

- El EER medio del Estado Actual (2,209 en agosto) está próximo al EER nominal (2,311).
- El EER medio según Mejora 1 (2,158 en agosto) está próximo al EER nominal (2,311). Ello no es debido a que el sistema de climatización está trabajando próximo al rendimiento nominal.
- Con el COP ocurre lo habitual, siendo el COP medio menor que el nominal.
- El COP y EER de la Mejora 1 medios es muy similar al del Estado Actual.

### 8.6.1.3.6. Espacio P04\_E01.

#### 8.6.1.3.6.1. Estado actual. Subsistema secundario Espacio P03\_E01.

Analizando el espacio P04\_E01:

- Capacidad frigorífica: 37,50 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 30,00 kW
- Consumo frigorífico+ventilador Aire Exterior:  $13,90+3= 16,9$  kW.
- EER = 2,219
- Capacidad calorífica: 36,50 kW
- Consumo calorífico +ventilador Aire Exterior:  $11,40+3= 14,40$  kW
- COP = 2,535
- Horario según tipo de uso intensivo 12 horas :

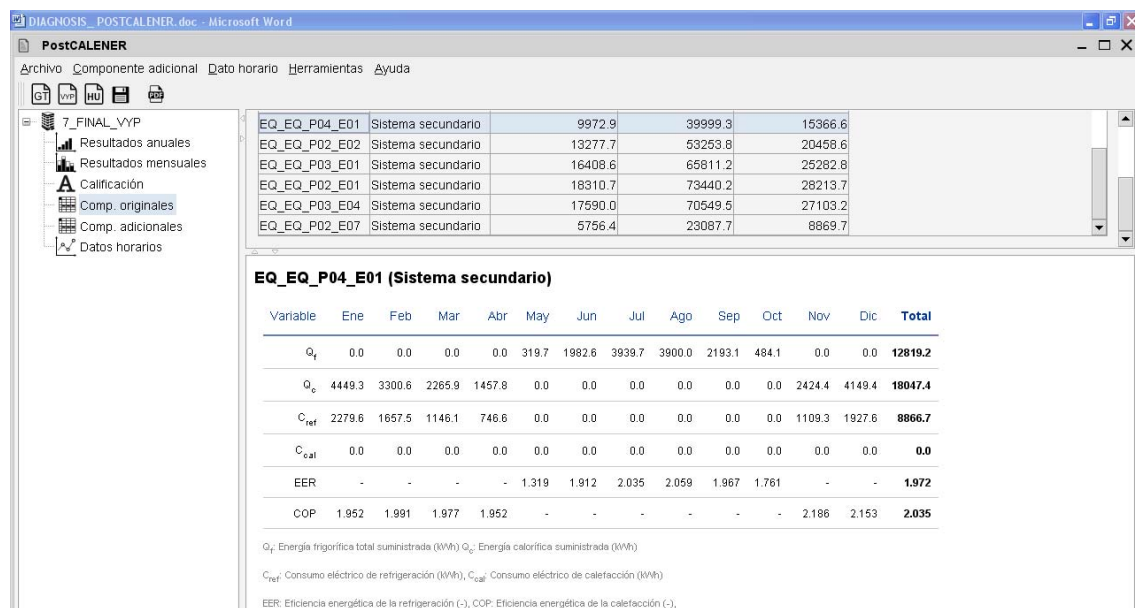
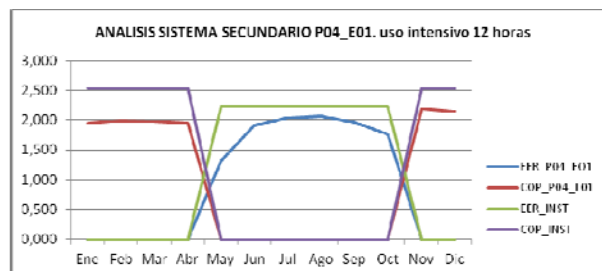


Figura Anexo 6.27. Estado actual. Subsistema secundario Espacio P04\_E01. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER



#### ANALISIS CALENER VYP

##### ANALISIS CONSUMO ESPACIO P04\_E01. Horario: uso intensivo 12 horas

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
$Q_f$	0.00	0.00	0.00	0.00	319.70	1.982.60	3.939.70	3.900.00	2.193.10	484.10	0.00	0.00	12.819.20	Pf	37.50 kW
$Q_c$	4.449.30	3.300.60	2.265.90	1.457.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.424.40	4.149.40	18.047.40	Pc	36.50 kW
$C_{ref}$	0.00	0.00	0.00	0.00	242.38	1.036.92	1.935.97	1.894.12	1.114.95	274.90	0.00	0.00	6.499.25	$C_{refnomin}$	16.90 kW
$C_{cal}$	2.279.60	1.657.50	1.146.10	746.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.109.30	1.927.60	8.866.70	$C_{calnomin}$	14.40 kW
$C_{clima}$	2.279.60	1.657.50	1.146.10	746.60	242.38	1.036.92	1.935.97	1.894.12	1.114.95	274.90	1.109.30	1.927.60			
EER	0.000	0.000	0.000	0.000	1.319	1.912	2.035	2.059	1.967	1.761	0.000	0.000		1.972 EERnomin	2.219
COP	1.952	1.991	1.977	1.952	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.186	2.153		2.035 COPnomin	2.535
EERnomin	0.000	0.000	0.000	0.000	2.219	2.219	2.219	2.219	2.219	2.219	0.000	0.000			
COPnomin	2.535	2.535	2.535	2.535	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.535	2.535			
EERmedio/nomin	0.000	0.000	0.000	0.000	0.594	0.862	0.917	0.928	0.886	0.794	0.000	0.000			
COPmedio/nomin	0.770	0.785	0.780	0.770	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.862	0.849			
nmedio/nomin	0.770	0.785	0.780	0.770	0.594	0.862	0.917	0.928	0.886	0.794	0.862	0.849			

Figura Anexo 6.28. Estado actual. Subsistema secundario Espacio P04\_E01. Análisis rendimientos nominales y medios. Simulación CALENER VYP.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER y el COP medios son inferiores que sus valores nominales.
- Ello es lo habitual, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.

### 8.6.1.3.6.2. Mejora 1. Subsistema secundario Espacio P04\_E01.

Analizando el espacio P04\_E01:

- Capacidad frigorífica: 37,50 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 30,00 kW
- Consumo frigorífico+ventilador Aire Exterior: 14,40+2,20= 16,60 kW.
- EER = 2,259
- Capacidad calorífica: 36,50 kW
- Consumo calorífico +ventilador Aire Exterior: 11,40+2,20= 13,60 kW
- COP = 2,684
- Horario según tipo de uso intensivo 12 horas :

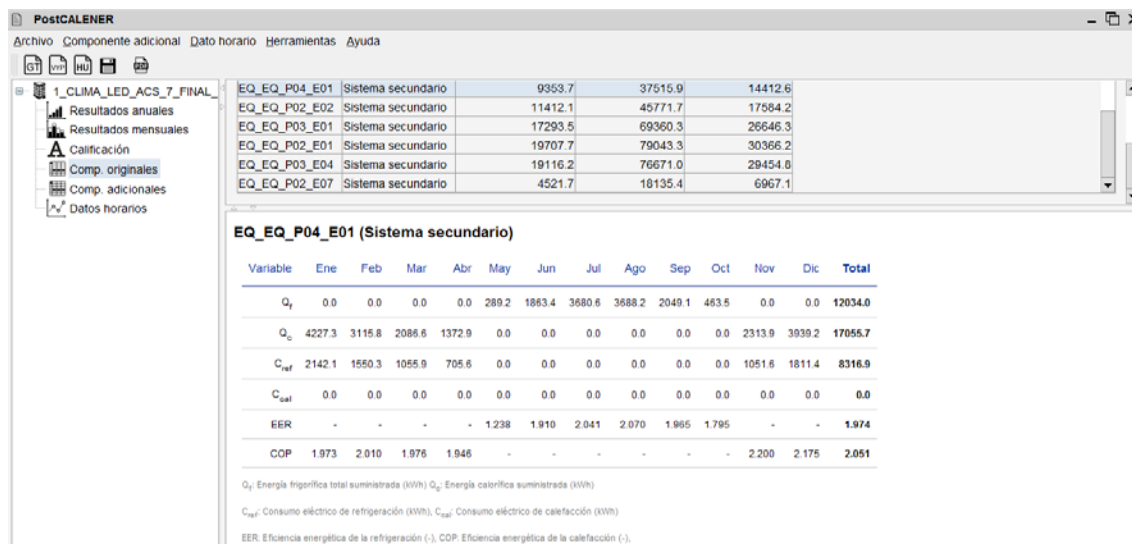
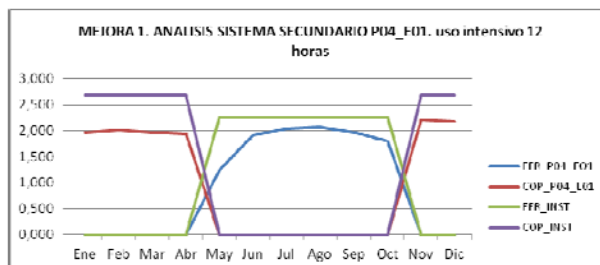


Figura Anexo 6.29. Mejora 1. Subsistema secundario Espacio P04\_E01. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER



#### MEJORA 1 ANALISIS CALENER VYP P04\_E01

ANALISIS CONSUMO ESPACIO P04\_E01. Horario: uso intensivo 12 horas

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Qf	0.00	0.00	0.00	0.00	289.20	1.863.40	3.680.60	3.688.20	2.049.10	463.50	0.00	0.00	12.034.00	Pf	37.50 kW
Qc	4.227.30	3.115.80	2.086.60	1.372.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.313.90	3.939.20	17.055.70	Pc	36.50 kW
Cref	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	233.60	975.60	1.803.33	1.781.74	1.042.80	258.22	0.00	6.095.29	Crefnominal	16.60 kW
Coal	2.142.10	1.550.30	1.055.90	705.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.051.60	1.811.40	8.316.90	Ccalnominal	13.60 kW
Colima	2.142.10	1.550.30	1.055.90	705.60	233.60	975.60	1.803.33	1.781.74	1.042.80	258.22	1.051.60	1.811.40	14.412.19		
EER	0.000	0.000	0.000	0.000	1.238	1.910	2.041	2.070	1.965	1.795	0.000	0.000	1.974	EERnominal	2.259
COP	1.973	2.010	1.976	1.946	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.200	2.175	2.051	COPnominal	2.684
EERnominal	0.000	0.000	0.000	0.000	2.259	2.259	2.259	2.259	2.259	2.259	0.000	0.000	0.000		
COPnominal	2.684	2.684	2.684	2.684	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.684	2.684	2.684		
EERmedio/nominal	0.000	0.000	0.000	0.000	0.548	0.845	0.903	0.916	0.870	0.795	0.000	0.000	0.000		
COPmedio/nominal	0.735	0.749	0.736	0.725	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.820	0.810	0.810		
nmedio/nominal	0.735	0.749	0.736	0.725	0.548	0.845	0.903	0.916	0.870	0.795	0.820	0.810	0.810		

Figura Anexo 6.30. Mejora 1. Subsistema secundario Espacio P04\_E01. Análisis rendimientos nominales y medios. Simulación CALENER VYP.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER y el COP medios son inferiores que sus valores nominales.
- Ello es lo habitual, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.
- El COP y EER de la Mejora 1 medios es muy similar al del Estado Actual.



### 8.6.1.3.7. Consumo energía final subsistema secundario. Resumen análisis del consumo por espacios.

#### 8.6.1.7.1. Estado actual. Subsistema secundario. Resumen análisis del consumo por espacios.

Realizando un análisis del consumo de sistemas secundarios, tendremos:

#### TOTAL SISTEMAS SECUNDARIOS

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Of	0,00	0,00	0,00	0,00	1.772,10	16.830,10	32.193,50	31.479,30	16.714,90	1.145,00	0,00	0,00	100.134,90
Oc	35.733,60	26.014,50	17.004,60	10.094,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18.712,00	33.032,70	140.591,60
Cref	0,00	0,00	0,00	0,00	1.412,33	8.633,73	15.474,87	14.895,90	8.465,85	686,93	0,00	0,00	49.569,61
Ccal	19.687,10	14.216,70	9.698,30	5.977,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.548,70	16.596,50	75.724,80

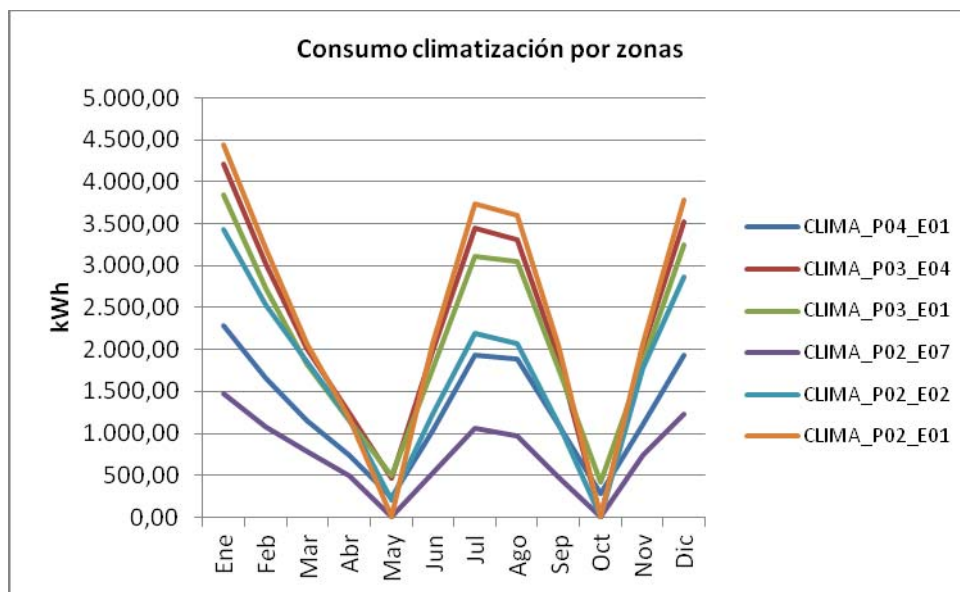
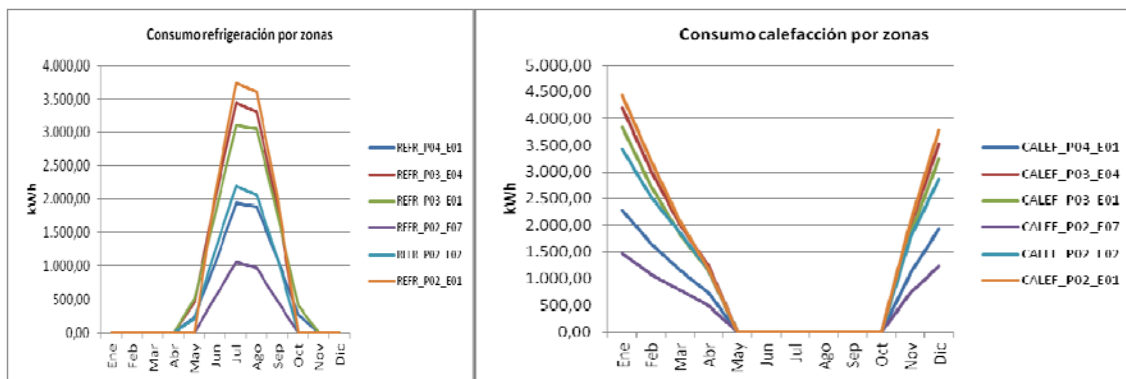


Figura Anexo 6.31. Estado Actual. Subsistema secundario. Resumen del consumo energía final por espacios. Simulación CALENER VYP.

Podemos observar a raíz de los valores anteriores:

- El mayor consumo corresponde a la climatización de los espacios P02\_E01 y P03\_E04. Ambos sistemas tienen la misma potencia nominal, siendo esta la mayor de las instaladas en el edificio. Ambos sistemas cuentan además con un EER medio muy próximo al nominal.
- Los sistemas vinculados a los espacios P02\_E02 y P03\_E01 tienen la misma potencia nominal. Sin embargo, en este caso, al P03\_E01 corresponde un consumo muy superior al de P02\_E02. Ello es debido a que el P02\_E02, está sobredimensionado, que pone de manifiesto un rendimiento medio de este sistema inferior al nominal.
- Respecto a los equipos correspondientes a los espacios P02\_E07 y P04\_E01, ambos están dimensionados con cierta holgura ya que su EER medio es inferior al nominal.

#### 8.6.1.7.2. Mejora 1. Subsistema secundario. Resumen análisis del consumo por espacios.

Realizando un análisis del consumo de sistemas secundarios, tendremos:

##### MEJORA 1. TOTAL SISTEMAS SECUNDARIOS

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Of	0,00	0,00	0,00	0,00	824,50	15.285,80	30.560,20	29.609,30	15.255,90	978,90	0,00	0,00	92.514,80	245.050,70
Qc	38.133,70	28.046,40	18.874,50	11.393,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20.841,20	35.247,10	152.535,90	
Cref	0,00	0,00	0,00	0,00	629,24	7.961,15	14.748,86	14.132,60	7.878,40	586,29	0,00	0,00	45.936,55	125.431,05
Ccal	20.415,70	14.849,70	10.376,00	6.445,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.193,60	17.214,10	79.494,50	

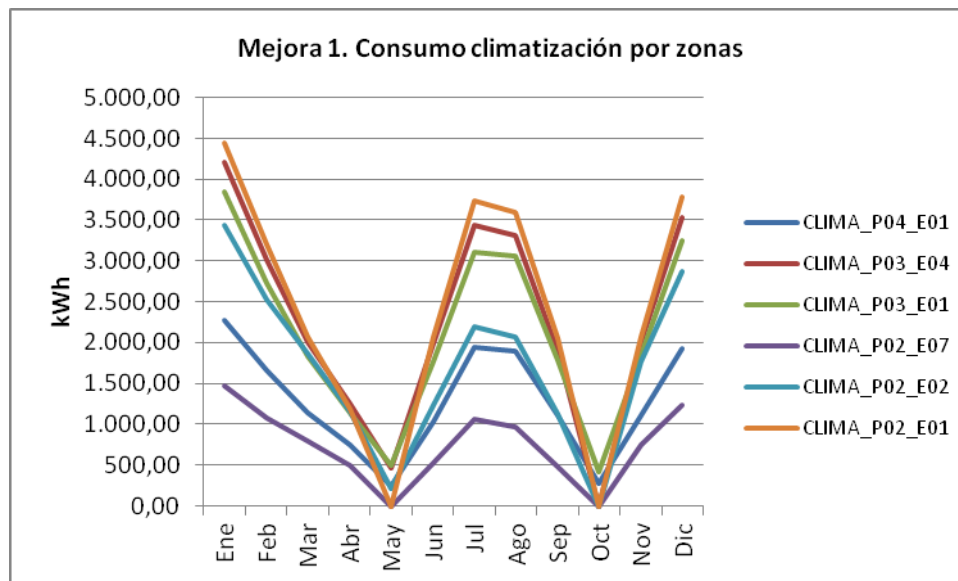
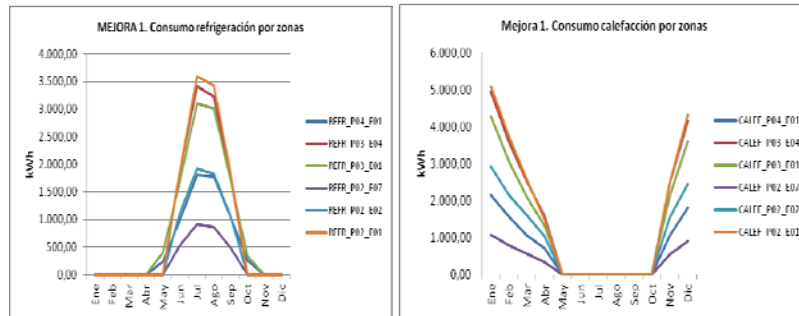


Figura Anexo 6.32. Mejora 1. Subsistema secundario. Resumen del consumo energía final por espacios. Simulación CALENER VYP.

Podemos observar a raíz de los valores anteriores:

- El mayor consumo corresponde a la climatización de los espacios P02\_E01 y P03\_E04. Ambos sistemas tienen la misma potencia nominal, siendo esta la mayor de las instaladas en el edificio. Ambos sistemas cuentan además con un EER medio muy próximo al nominal.
- Los sistemas vinculados a los espacios P02\_E02 y P03\_E01 tienen la misma potencia nominal. Sin embargo, en este caso, al P03\_E01 corresponde un consumo muy superior al de P02\_E02. Ello es debido a que el P02\_E02, está sobredimensionado, que pone de manifiesto un rendimiento medio de este sistema inferior al nominal.
- Respecto a los equipos correspondientes a los espacios P02\_E07 y P04\_E01, ambos están dimensionados con cierta holgura ya que su EER medio es inferior al nominal.
- Los sistemas vinculados a los espacios P02\_E02 y P03\_E01 tienen la misma potencia, sin embargo el sistema asociado al espacio P03\_E04 están funcionando por encima de su rendimiento nominal en calefacción durante el mes de noviembre.
- Podemos observar como la distribución del consumo de climatización en la Mejora 1 es muy similar al de la situación Actual.

### 8.6.1.3.7. Consumo energía final subsistema secundario. Análisis del consumo total.

#### 8.6.1.3.7.1. Estado actual. Subsistema secundario. Análisis del consumo total.

Sumando el consumo de todos los espacios, tendremos:

Nombre	Tipo	Emis. (kg CO <sub>2</sub> /año)	E. Prim. (kWh/año)	E. Final (kWh/año)
EQ_EQ_P04_E01	Sistema secundario	9972.9	39999.3	15366.6
EQ_EQ_P02_E02	Sistema secundario	13277.7	53253.8	20458.6
EQ_EQ_P03_E01	Sistema secundario	16408.6	65811.2	25282.8
EQ_EQ_P02_E01	Sistema secundario	18310.7	73440.2	28213.7
EQ_EQ_P03_E04	Sistema secundario	17590.0	70549.5	27103.2
EQ_EQ_P02_E07	Sistema secundario	5756.4	23087.7	8869.7

Figura Anexo 6.33. Estado actual. Subsistema secundario. Consumo total. Simulación CALENER VYP.

Consumo Total = 125.294,41 kWh/año; valor que coincide con el consumo total de energía final de sistema secundario.

#### 8.6.1.3.7.2. Mejora 1. Subsistema secundario. Análisis del consumo total.

Sumando el consumo de todos los espacios, tendremos:

Nombre	Tipo	Emis. (kg CO <sub>2</sub> /año)	E. Prim. (kWh/año)	E. Final (kWh/año)
EQ_EQ_P04_E01	Sistema secundario	9353.7	37515.9	14412.6
EQ_EQ_P02_E02	Sistema secundario	11412.1	45771.7	17584.2
EQ_EQ_P03_E01	Sistema secundario	17293.5	69360.3	26646.3
EQ_EQ_P02_E01	Sistema secundario	19707.7	79043.3	30366.2
EQ_EQ_P03_E04	Sistema secundario	19116.2	76671.0	29454.8
EQ_EQ_P02_E07	Sistema secundario	4521.7	18135.4	6967.1

Figura Anexo 6.34. Mejora 1. Subsistema secundario. Consumo total. Simulación CALENER VYP.

Podemos observar como:

- El Consumo Total fruto de la Mejora 1 es 125.431,05 kWh/año, valor que es sensiblemente superior a 125.294,41 kWh/año correspondiente al Estado Actual.
- De este modo, manteniendo los equipos actuales y disponiendo recuperadores de calor, el sistema de ventilación y calidad de aire exterior cumple los estándares exigidos por la legislación actual vigente, el consumo de energía en climatización es prácticamente la actual.

### 8.6.1.3.8. Consumo energía final subsistema secundario. Análisis del cociente de rendimientos

#### 8.6.1.3.8.1. Estado actual. Subsistema secundario. Análisis del cociente de rendimientos

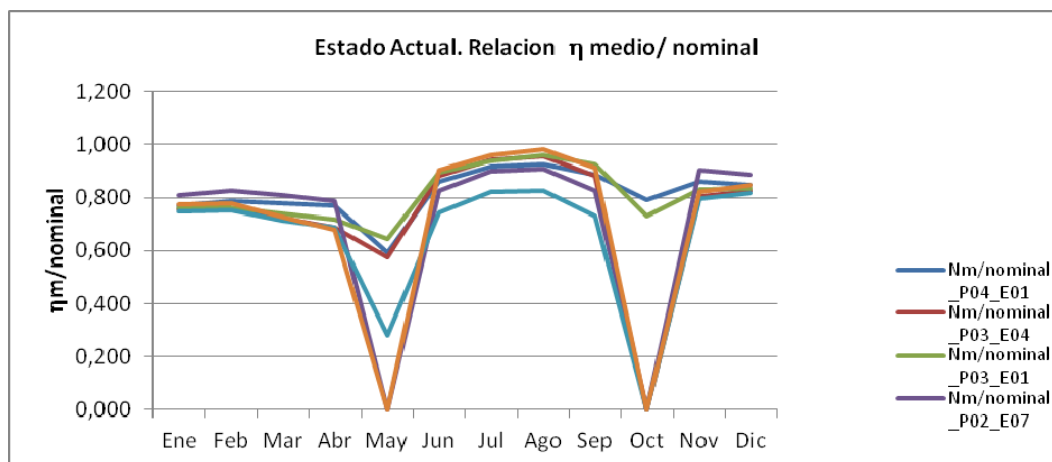


Figura Anexo 6.35. Estado Actual. Subsistema secundario. Análisis del cociente de rendimientos por espacios. Simulación CALENER VYP.

Tal como se recoge en el gráfico adjunto referido a la relación entre el rendimiento medio y el nominal podemos observar:

- Los sistemas asociados a los espacios P02\_E01 y P03\_E04 están funcionando a un rendimiento medio muy próximo al rendimiento nominal en refrigeración..
- El sistema asociado al espacio P02\_E02 está sobredimensionado, funcionando entorno al 80% de su rendimiento nominal en refrigeración.
- En el resto de los espacios el rendimiento medio, está comprendido entre un 90 y 95% del rendimiento nominal.

#### 8.6.1.3.8.2. Mejora 1. Subsistema secundario. Análisis del cociente de rendimientos

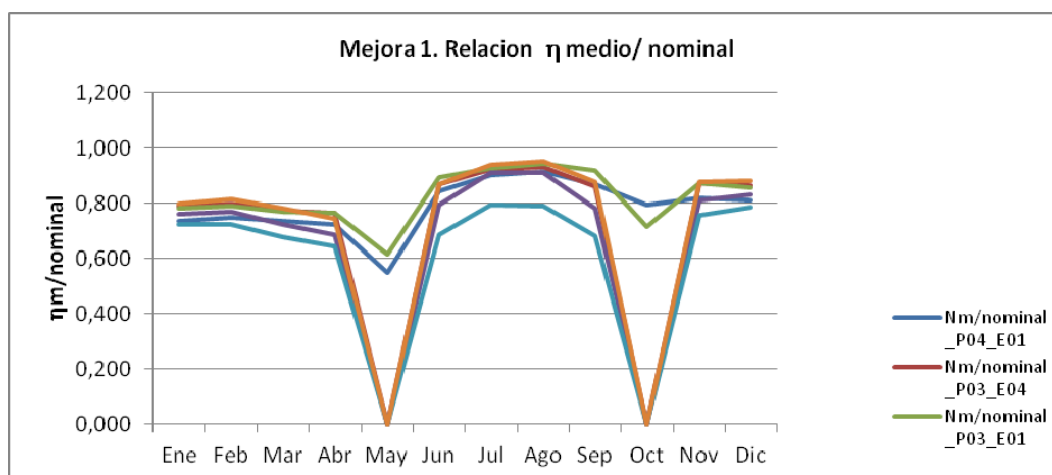


Figura Anexo 6.36. Mejora 1. Subsistema secundario. Análisis del cociente de rendimientos por espacios. Simulación CALENER VYP.

Tal como se recoge en el gráfico adjunto referido a la relación entre el rendimiento medio y el nominal podemos observar:

- La relación entre el rendimiento medio y el instantáneo según la Mejora 1 es muy similar al de la situación Actual.
- Los sistemas asociados a los espacios P02\_E01 y P03\_E04 están funcionando a un rendimiento medio muy próximo al rendimiento nominal en refrigeración..
- El sistema asociado al espacio P02\_E02 está sobredimensionado, funcionando entorno al 80% de su rendimiento nominal en refrigeración.
- En el resto de los espacios el rendimiento medio, está comprendido entre un 90 y 95% del rendimiento nominal.

8.6.1.4. Resumen mensual.

8.6.1.4.1. Estado actual. Resumen mensual.

Sumando el consumo de todos los espacios, tendremos:

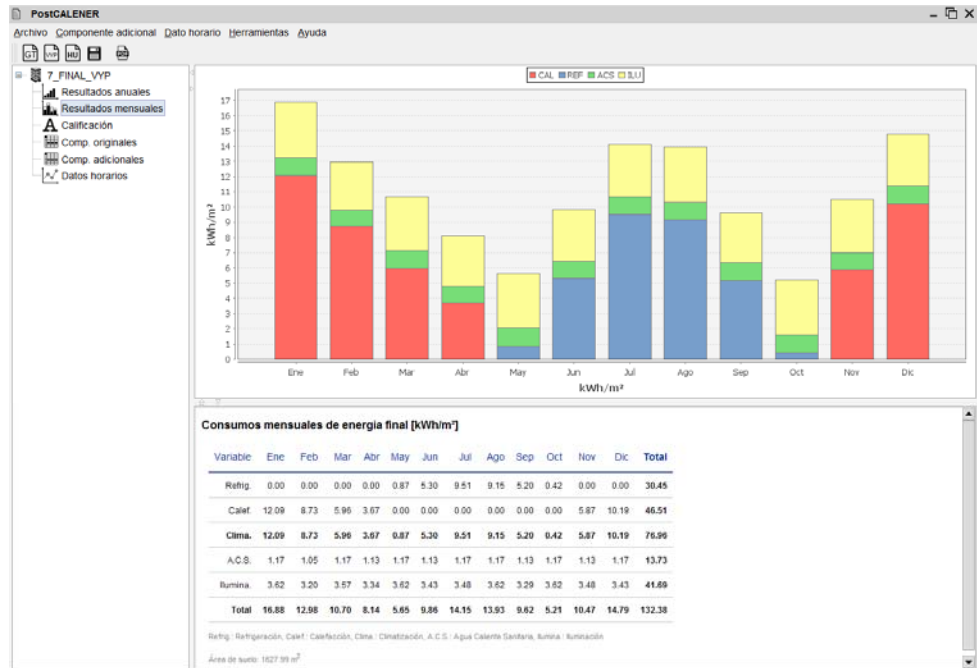
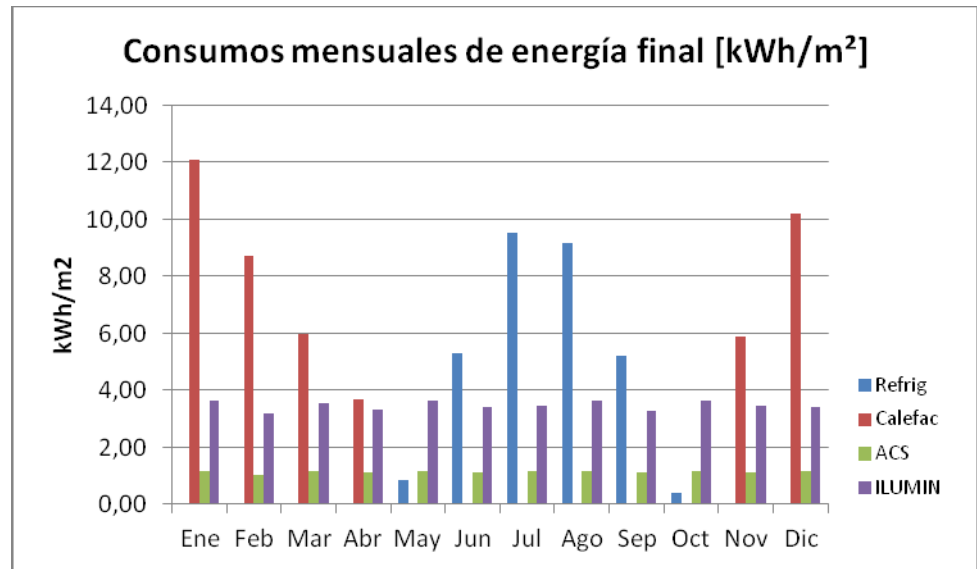
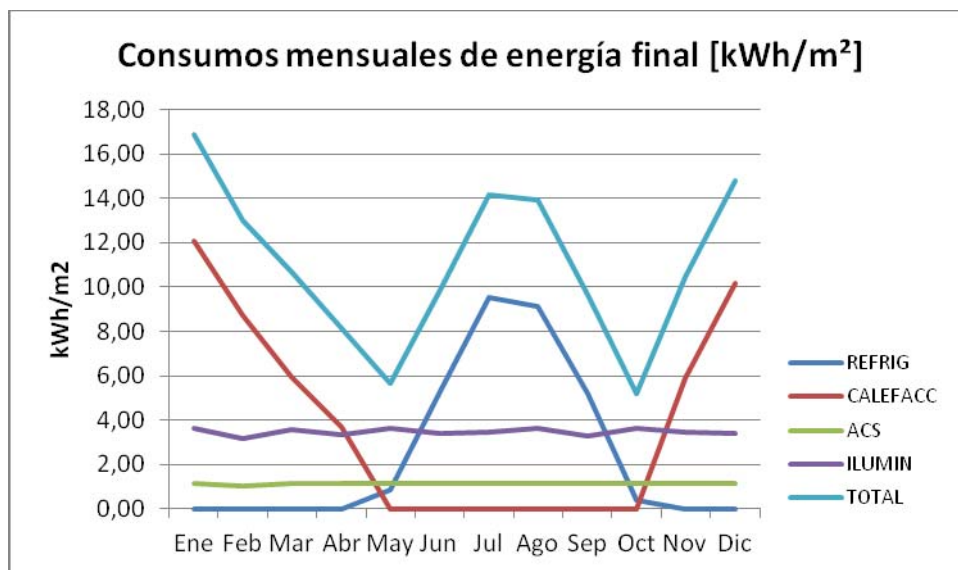


Figura Anexo 6.37. Estado Actual. Resumen mensual. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER





#### Consumos mensuales de energía final [kWh/m<sup>2</sup>]

Área de suelo: 1627.99 m<sup>2</sup>

Área de Suelo: 1027.59 m2														
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Refrig.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	5,30	9,51	9,15	5,20	0,42	0,00	0,00	30,45	
Calef.	12,09	8,73	5,96	3,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,87	10,19	46,51	
Clima.	12,09	8,73	5,96	3,67	0,87	5,30	9,51	9,15	5,20	0,42	5,87	10,19	76,96	0,58 %
A.C.S.	1,17	1,05	1,17	1,13	1,17	1,13	1,17	1,17	1,13	1,17	1,13	1,17	13,73	0,10 %
Ilumina.	3,62	3,20	3,57	3,34	3,62	3,43	3,48	3,62	3,29	3,62	3,48	3,43	41,69	0,31 %
Total	16,88	12,98	10,70	8,14	5,65	9,86	14,15	13,93	9,62	5,21	10,47	14,79	132,38	

#### Consumos mensuales de energía final [kWh]

Área de suelo: 1627.99 m<sup>2</sup>

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Refrig.	0,00	0,00	0,00	0,00	1.416,35	8.628,35	15.482,18	14.896,11	8.465,55	683,76	0,00	0,00	49.572,30	0,23 %
Calef.	19.682,40	14.212,35	9.702,82	5.974,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.556,30	16.589,22	75.717,81	0,35 %
Clima.	19.682,40	14.212,35	9.702,82	5.974,72	1.416,35	8.628,35	15.482,18	14.896,11	8.465,55	683,76	9.556,30	16.589,22	125.290,11	0,58 %
A.C.S.	1.904,75	1.709,39	1.904,75	1.839,63	1.904,75	1.839,63	1.904,75	1.904,75	1.839,63	1.904,75	1.839,63	1.904,75	22.352,30	0,10 %
Ilumina.	5.893,32	5.209,57	5.811,92	5.437,49	5.893,32	5.584,01	5.665,41	5.893,32	5.396,09	5.893,32	5.665,41	5.584,01	67.870,90	0,31 %
Total	27.480,47	21.131,31	17.419,49	13.251,84	9.198,14	16.051,98	23.036,06	22.677,90	15.661,26	8.481,83	17.045,06	24.077,97	215.513,32	

Figura Anexo 6.38. Estado Actual. Resumen mensual. Simulación CALENER VYP.

### 8.6.1.4.2. Mejora 1. Resumen mensual.

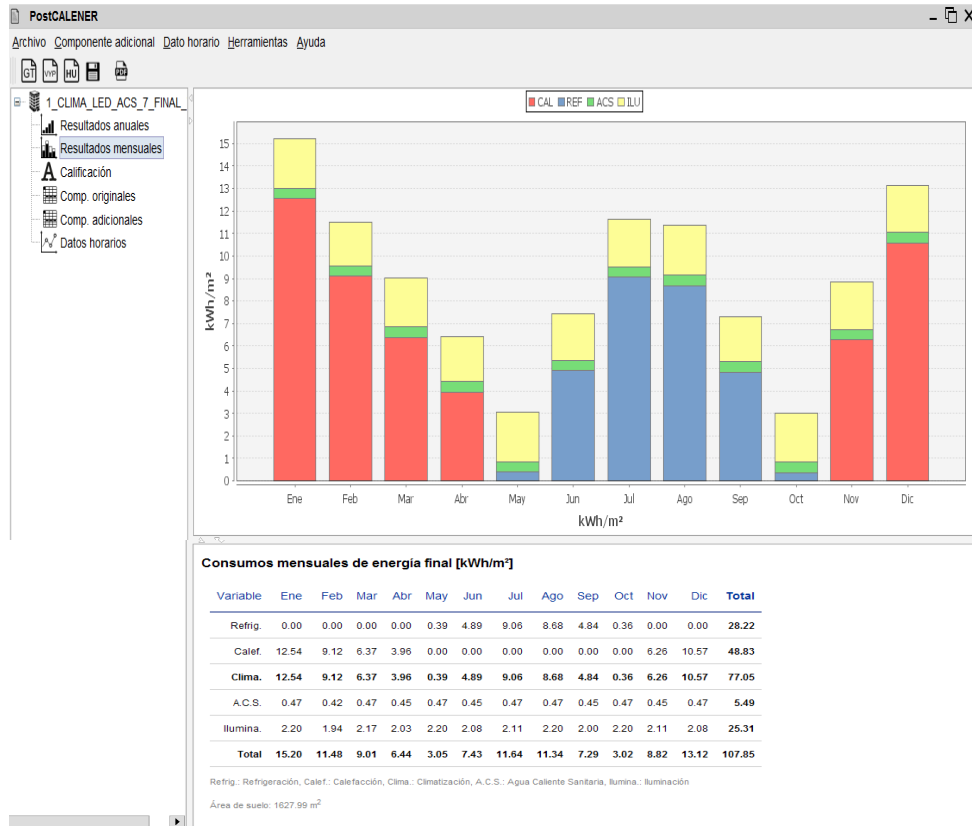
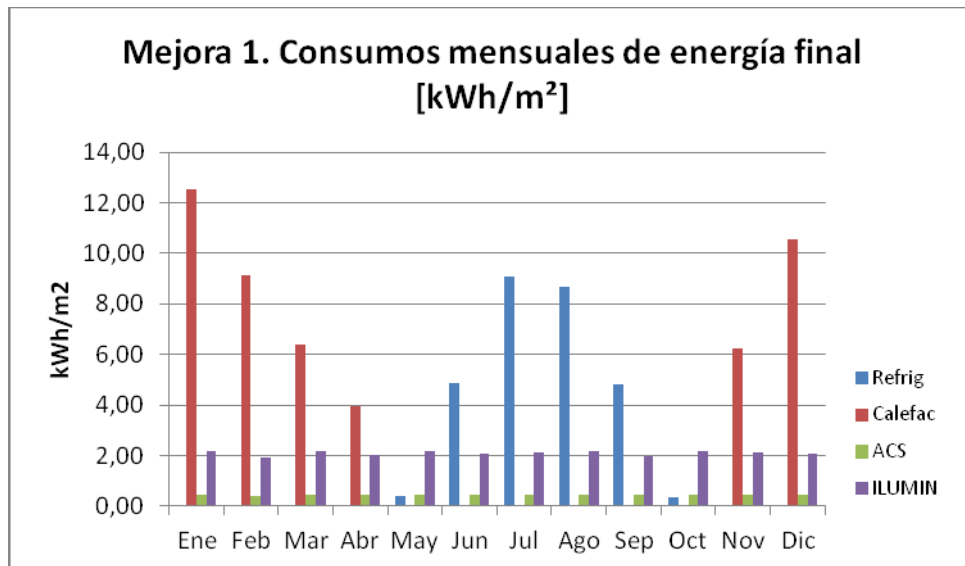
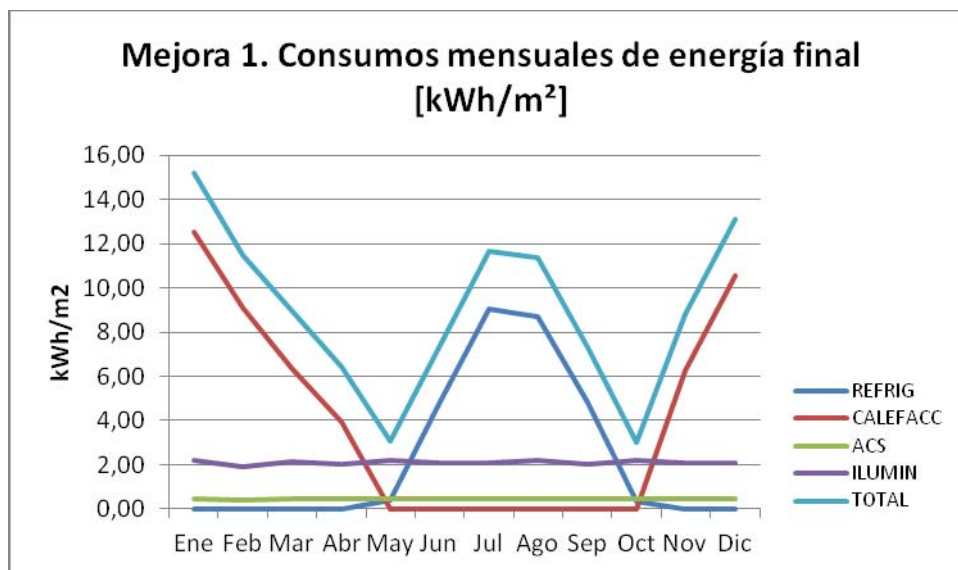


Figura Anexo 6.39. Mejora 1. Resumen mensual. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER







#### MEJORA 1 Consumos mensuales de energía final [kWh/m²]

Área de suelo: 1627.99 m²

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total		
Refrig.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	4,89	9,06	8,68	4,84	0,36	0,00	0,00	28,22	
Calef.	12,54	9,12	6,37	3,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,26	10,57	48,83	0,71 %
Clima.	12,54	9,12	6,37	3,96	0,39	4,89	9,06	8,68	4,84	0,36	6,26	10,57	77,05		0,05 %
A.C.S.	0,47	0,42	0,47	0,45	0,47	0,45	0,47	0,47	0,45	0,47	0,45	0,47	5,49		0,23 %
Ilumina.	2,20	1,94	2,17	2,03	2,20	2,08	2,11	2,20	2,00	2,20	2,11	2,08	25,31		
Total	15,20	11,48	9,01	6,44	3,05	7,43	11,64	11,34	7,29	3,02	8,82	13,12	107,85		

#### MEJORA 1. Consumos mensuales de energía final [kWh]

Área de suelo 1627,99 m²

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Refrig.	0,00	0,00	0,00	0,00	634,92	7.960,87	14.749,59	14.130,95	7.879,47	586,08	0,00	0,00	45.941,88	0,26 %
Calef.	20.414,99	14.847,27	10.370,30	6.446,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.191,22	17.207,85	79.494,75	0,45 %
Clima.	20.414,99	14.847,27	10.370,30	6.446,84	634,92	7.960,87	14.749,59	14.130,95	7.879,47	586,08	10.191,22	17.207,85	125.436,63	0,71 %
A.C.S.	765,16	683,76	765,16	732,60	765,16	732,60	765,16	765,16	732,60	765,16	732,60	765,16	8.937,67	0,05 %
Ilumina.	3.581,58	3.158,30	3.532,74	3.304,82	3.581,58	3.386,22	3.435,06	3.581,58	3.255,98	3.581,58	3.435,06	3.386,22	41.204,43	0,23 %
Total	24.745,45	18.689,33	14.668,19	10.484,26	4.965,37	12.095,97	18.949,80	18.461,41	11.868,05	4.916,53	14.358,87	21.359,23	175.578,72	

Figura Anexo 6.40. Mejora 1. Resumen mensual. Simulación CALENER VYP.

8.6.1.5. Resumen anual.

8.6.1.5.1. Estado actual. Resumen anual.

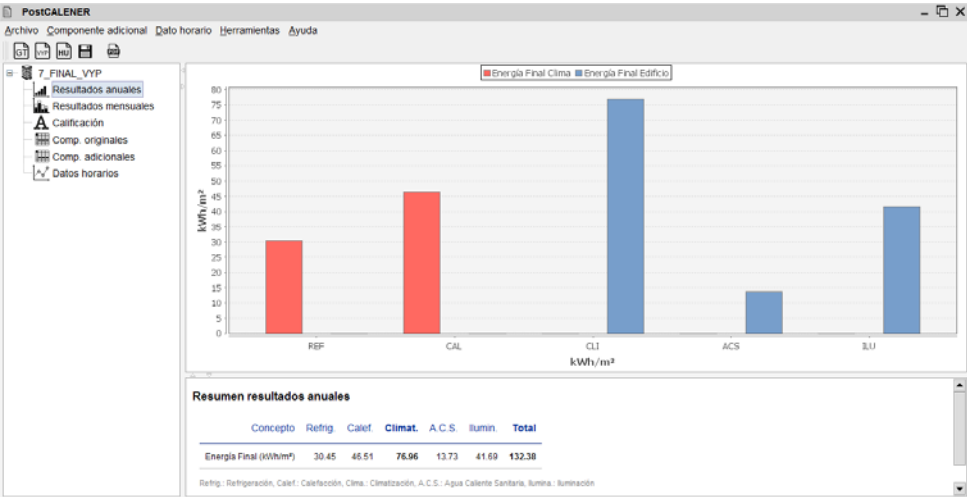


Figura Anexo 6.41. Estado Actual. Resumen anual. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER

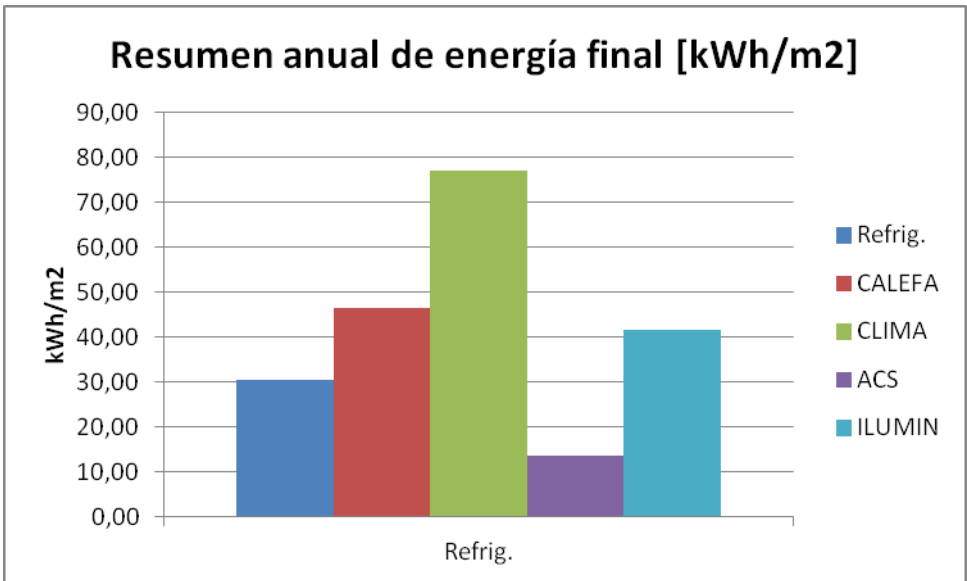


Figura Anexo 6.42. Estado Actual. Resumen anual. Simulación CALENER VYP.

**8.6.1.5.2. Mejora 1. Resumen anual.**



Figura Anexo 6.43. Mejora 1. Resumen anual. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER

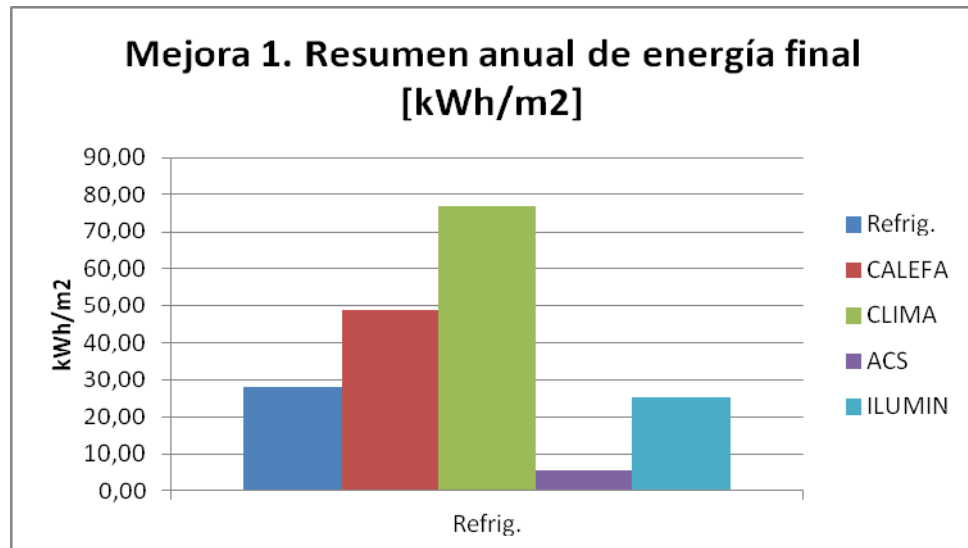


Figura Anexo 6.44. Mejora 1. Resumen anual. Simulación CALENER VYP. Análisis POST-CALENER

## 8.6.2. Análisis y diagnóstico simulación con CALENER GT.

### 8.6.2.1. Consumo energía final de iluminación.

#### 8.6.2.1.1. Estado actual. Análisis de la energía primaria total de iluminación.

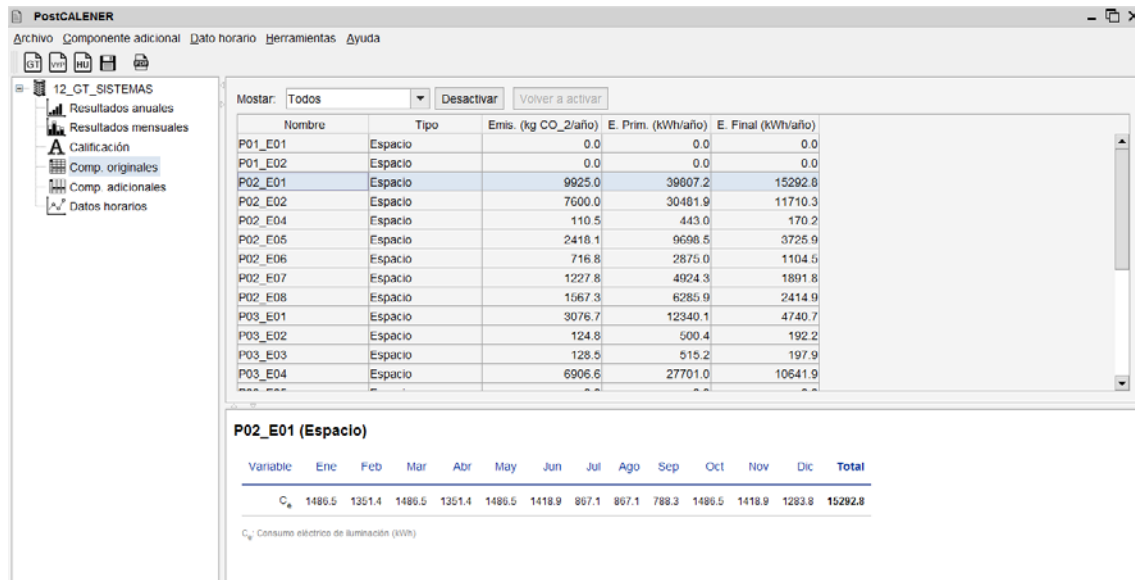


Figura Anexo 6.45. Estado Actual. Análisis de la energía primaria total de iluminación. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER

Analizando el espacio P02\_E01:

- Potencia instalada: 5,302 kW
- Horario tipo intensivo 12 horas, salvo tres meses al año que funciona 8 horas por las mañana, estando sábado y festivos cerrado.
- Consumo energía final mes enero= $5,302 \times 23 \times 12 = 1463,35$  kWh/mes; valor sensiblemente similar a los meses de 31 días.
- Consumo energía primaria al año= $5,302 \times (9 \times 22 \times 12 + 3 \times 22 \times 8) = 15.397,01$  kWh/año; valor sensiblemente similar al anual.

Sumando el consumo de todos los espacios, tendremos:

Consumo Total= 55.823,80 kWh/año valor que coincide con el total de emisiones de iluminación por m2 en GT:  $55.823,80 \times 0,649 / (1481,64 + 949,89) = 14,90$  kg CO<sub>2</sub>/m2, igual a los 14,90 de GT.

### 8.6.2.1.2. Mejora 1. Análisis de la energía primaria total de iluminación.

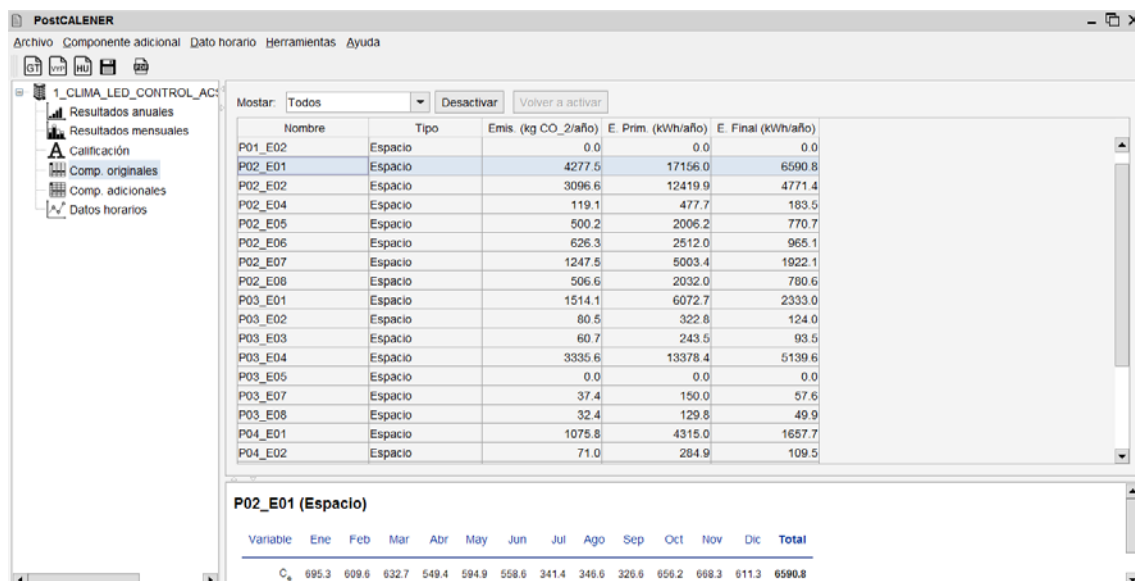


Figura Anexo 6.46. Mejora 1. Análisis de la energía primaria total de iluminación. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER

En el estado actual el consumo Total= 55.823,80 kWh/año valor que coincide con el total de emisiones de iluminación por m2 en GT:  $55.823,80 \cdot 0,649 / (1481,64 + 949,89) = 14,90$  kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>, igual a los 14,90 de GT.

Con la mejora 1 las emisiones de iluminación por m2 pasan de 14,90 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> a 6,80 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>, lo que significa que de 55.823,80 kWh/año en estado actual a 25.476,74 kWh/año tras la mejora 1, que representa una disminución del 54% en consumo de iluminación.

### 8.6.2.1.3. Mejora 2. Análisis de la energía primaria total de iluminación.

El consumo de energía final de iluminación en la Mejora 2, tal como se recoge en gráfico adjunto, coincide con el de la Mejora 1, ya que no se modifica este servicio.

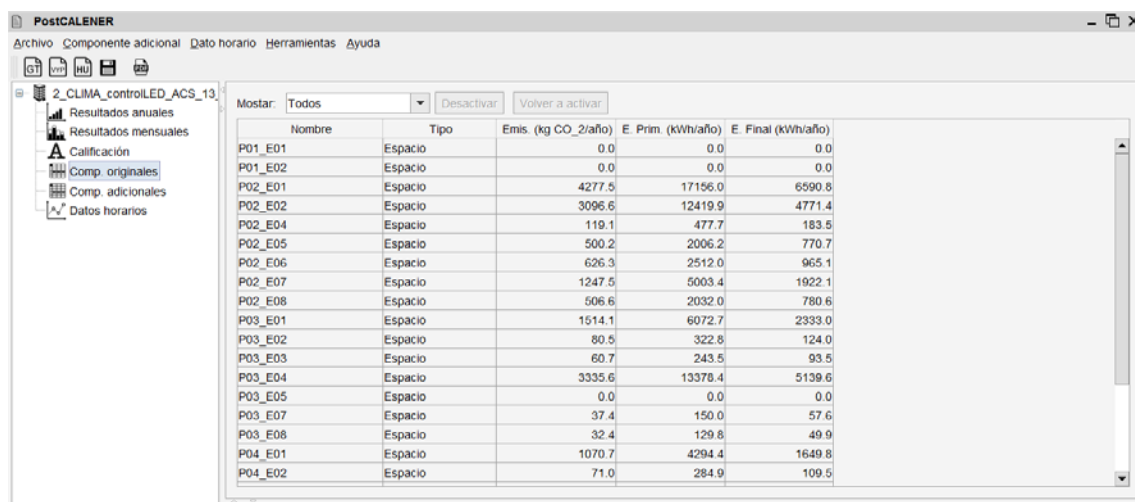


Figura Anexo 6.47. Mejora 2. Análisis de la energía primaria total de iluminación. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER

### 8.6.2.2. Consumo energía final de ACS.

#### 8.6.2.2.1. Estado actual. Análisis de la energía primaria total de ACS.

Adjunto se recoge el consumo de la caldera de ACS:

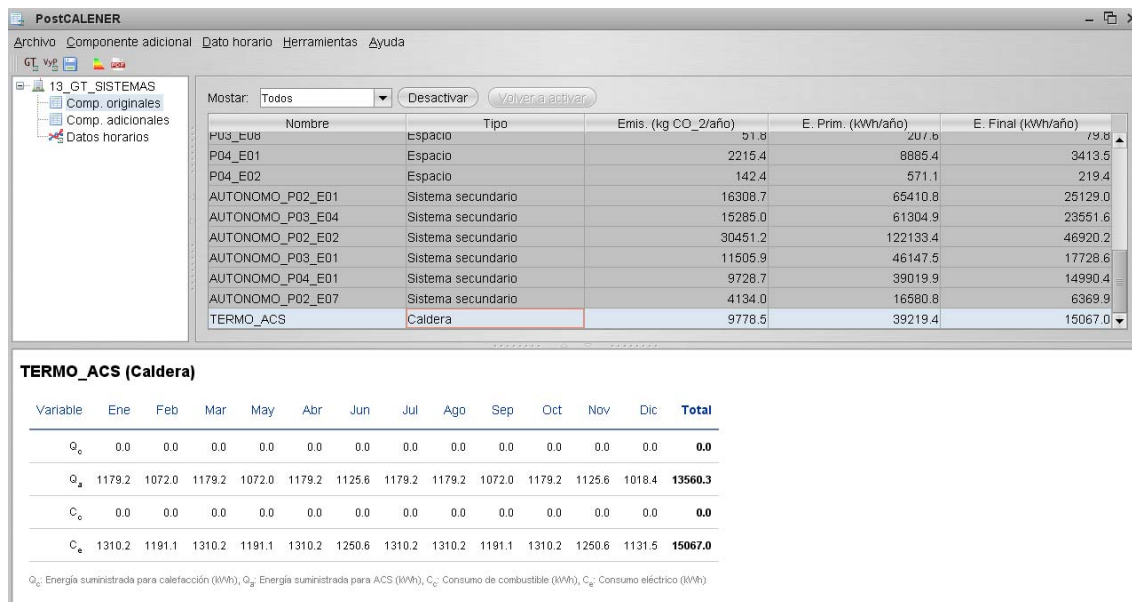


Figura Anexo 6.47. Estado Actual. Análisis de la energía primaria total de ACS. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER

Como el consumo previsto es de 1.025 l/día, y considerando 8 días inhábiles al mes, y horario CABRA\_ANUAL\_LAB\_8H, tendremos:

$$\begin{aligned} \text{Energía suministrada mes} &= \rho \cdot V_{\text{ACS}} \cdot c_p \cdot (T_{\text{ACS}} - T_{\text{red}}) = \\ &= 1\text{kg/l} \cdot 128,13\text{l/h} \cdot 8\text{h/día} \cdot (30 - 8)\text{días/mes} \cdot 4,18\text{kJ/kg K} \cdot 45 = 4.241.820,53\text{kJ/mes} = 1.178,28 \text{ kWh/mes} \end{aligned}$$

Como el rendimiento es igual a 0,90, el consumo eléctrico será:  
 $C_e = 1.178,28 / 0,9 = 1.309,20 \text{ kWh/mes}$ ; valor similar al considerado en la tabla adjunta.

Respecto al consumo total anual, este valor es también similar al considerado en GT de 15.067,00 kWh/año de energía final.

### 8.6.2.2.2. Mejora 1. Análisis de la energía primaria total de ACS.

Adjunto se recoge el consumo de la caldera de ACS:

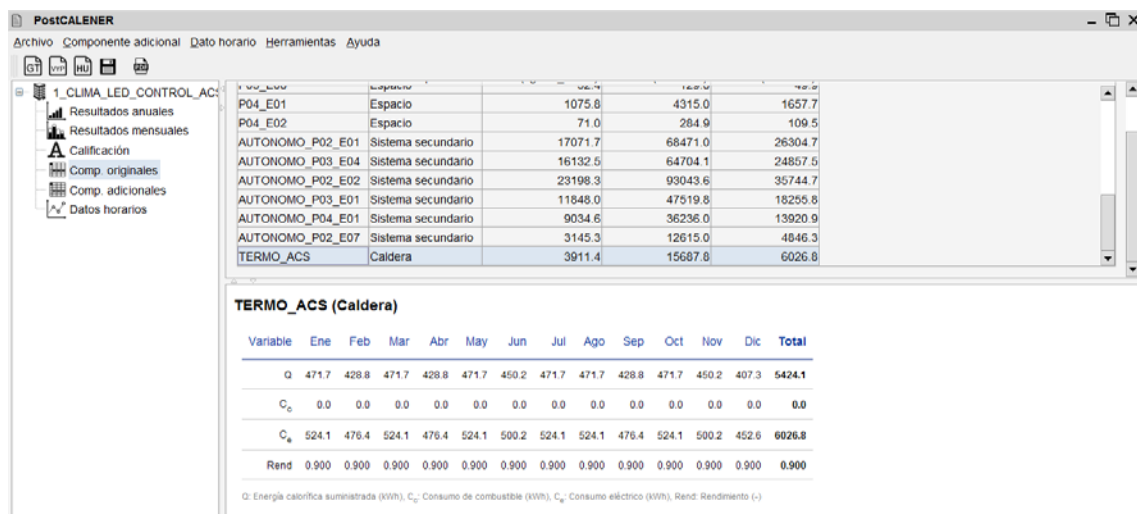


Figura Anexo 6.48. Mejora 1. Análisis de la energía primaria total de ACS. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER

En el estado actual el consumo total anual es de 15.067,00 kWh/año de energía final. Como consecuencia de la mejora 1, el consumo descendido a 6.026,80 kWh/año, lo que representa una disminución del 60%, equivalente al porcentaje de cobertura solar planteada en esta mejora 1.

### 8.6.2.2.2. Mejora 2. Análisis de la energía primaria total de ACS.

El consumo de energía final de ACS en la Mejora 2, tal como se recoge en gráfico adjunto, coincide con el de la Mejora 1, ya que no se modifica este servicio.

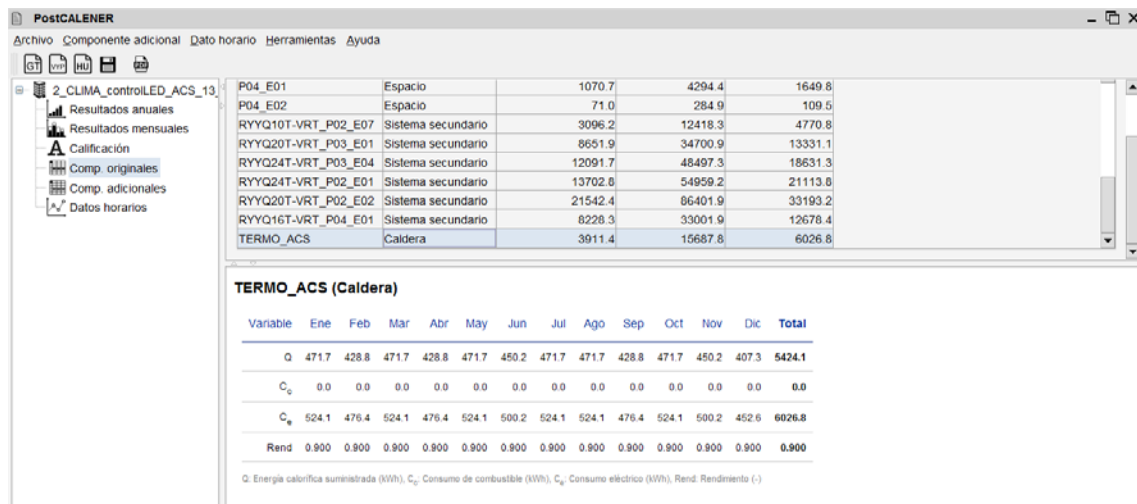


Figura Anexo 6.49. Mejora 2. Análisis de la energía primaria total de ACS. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER



### 8.6.2.3. Sistemas secundarios. Simulación CALENER GT. Análisis de cada Espacio.

#### 8.6.2.3.1. Sistema Secundario Espacio P02\_E01. Simulación CALENER GT.

##### 8.6.2.3.1.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Espacio P02\_E01.

Analizando el espacio P02\_E01:

- Capacidad frigorífica: 69,10 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 55,28 kW
- Consumo frigorífico: 25,10 kW
- EER frio=2,75
- Capacidad calorífica: 71,00 kW
- Consumo calorífico: 24,60 kW
- COP calor=2,89
- Ventilador Aire Exterior+ventilador: 1,80+3= 4,80 kW
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_12H

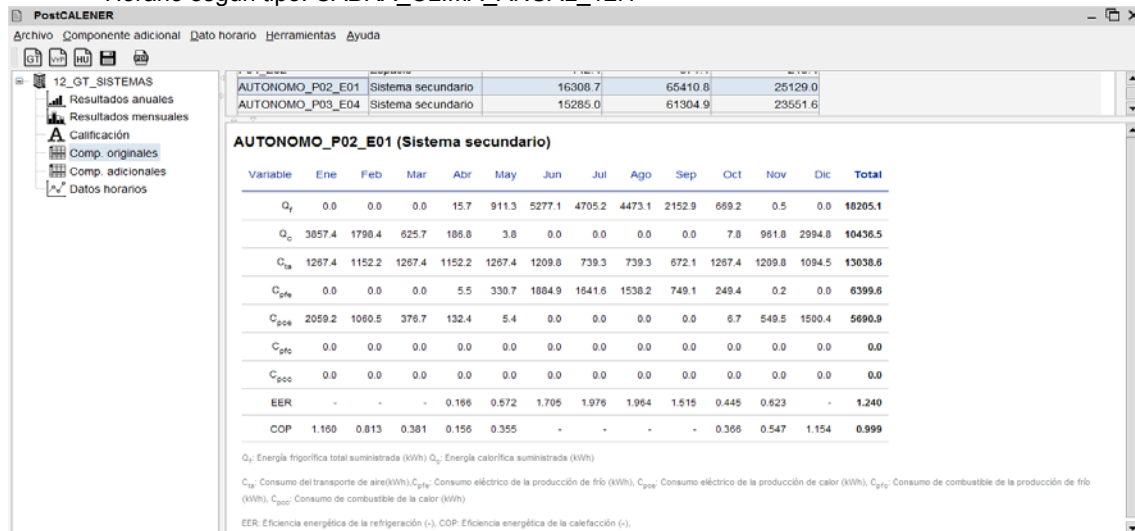
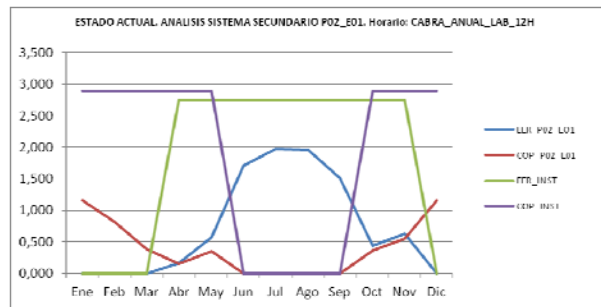


Figura Anexo 6.50. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Espacio P02\_E01. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER



#### ANALISIS CALENER GT

##### ANALISIS CONSUMO ESPACIO P02\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_12H

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECT.
Qf	0.00	0.00	0.00	15.70	911.30	5277.10	4705.20	4473.10	2152.90	689.20	0.50	0.00	18205.00	PF	69.10
Qc	3857.40	1798.40	625.70	186.80	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	7.80	961.80	2994.80	10436.50	Pc	71.00
Cta	1267.40	1152.20	1267.40	1152.20	1267.40	1209.80	739.30	739.30	672.10	1267.40	1209.80	1094.50	13038.80	Cta	4.80
Cpf	0.00	0.00	0.00	5.50	330.70	1884.90	1641.60	1538.20	749.10	249.40	0.20	0.00	6399.60	Ccalnominal	24.60
Cpc	2059.20	1060.50	376.70	132.40	5.40	0.00	0.00	0.00	0.00	6.70	549.50	1500.40	5690.80	Crefnominal	25.10
Cclima	2059.20	1060.50	376.70	137.90	336.10	1884.90	1641.60	1538.20	749.10	256.10	549.70	1500.40	12090.40		
Cclima+Cta	3326.60	2212.70	1644.10	1290.10	1603.50	3094.70	2380.90	2277.50	1421.20	1523.50	1759.50	2594.90	25129.20		
Cpf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Cpc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
EER	0.000	0.000	0.000	0.166	0.572	1.705	1.976	1.964	1.515	0.445	0.623	0.000	1.240	EERnominal	2.753
COP	1.160	0.813	0.381	0.156	0.355	0.000	0.000	0.000	0.000	0.366	0.547	1.154	0.999	COPnominal	2.886
EERnominal	0.000	0.000	0.000	2.753	2.753	2.753	2.753	2.753	2.753	2.753	2.753	2.753	2.753		
COPnominal	2.886	2.886	2.886	2.886	2.886	0.000	0.000	0.000	0.000	2.886	2.886	2.886	2.886		
EERmedio/nominal	0.000	0.000	0.000	0.060	0.208	0.619	0.718	0.718	0.550	0.162	0.226	0.000	0.000		
COPmedio/nominal	0.402	0.282	0.132	0.054	0.123	0.000	0.000	0.000	0.000	0.127	0.190	0.400	0.400		
nmedio/nominal	0.402	0.282	0.132	0.114	0.331	0.619	0.718	0.718	0.550	0.288	0.416	0.400	0.400		
nhoras_Taire_mes	264.04	240.04	264.04	240.04	264.04	252.04	154.02	154.02	140.02	264.04	252.04	228.02	2716.42		

Figura Anexo 6.51. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario relación rendimientos. Espacio P02\_E01. Simulación CALENER GT.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal. En el COP ocurre lo mismo, siendo el COP medio menor que el nominal.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.

### 8.6.2.3.1.2. Mejora 1. Sistema Secundario. Espacio P02\_E01.

Analizando el espacio P02\_E01:

- Capacidad frigorífica: 69,10 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 55,28 kW
- Consumo frigorífico: 25,10 kW
- EER frío=2,75
- Capacidad calorífica: 71,00 kW
- Consumo calorífico: 24,60 kW
- COP calor=2,89
- Ventilador Aire Exterior+ventilador: 1,80+3= 4,80 kW
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_12H

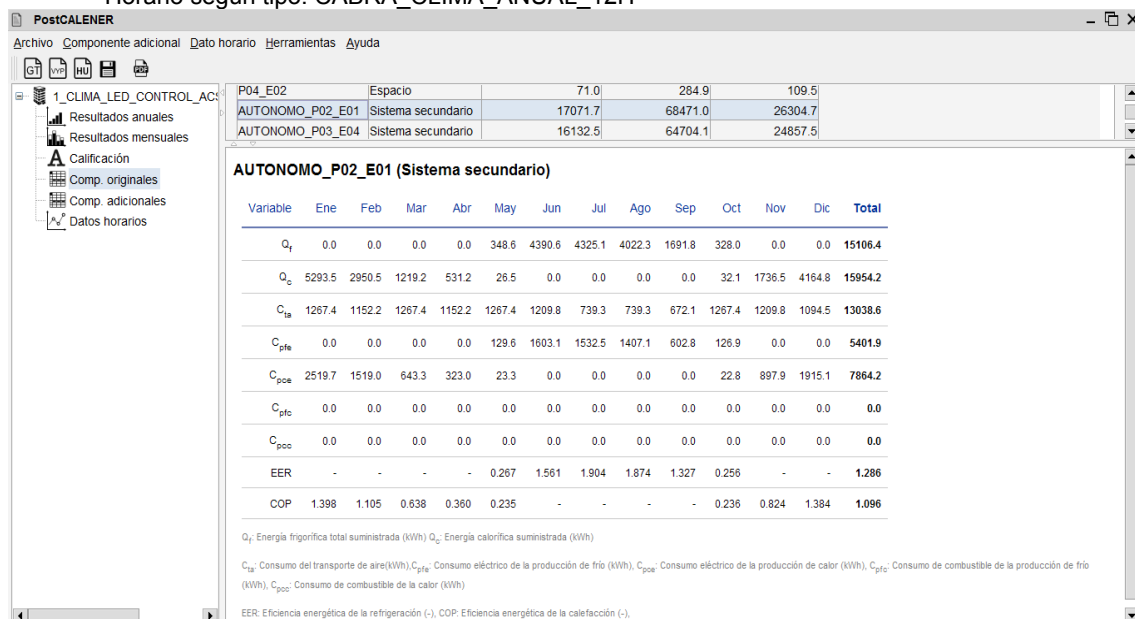
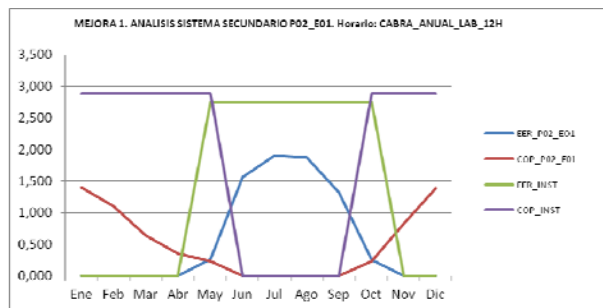


Figura Anexo 6.52. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Espacio P02\_E01. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER



#### ANALISIS CALENER GT

ANALISIS CONSUMO ESPACIO P02\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_12H

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Qf	0.00	0.00	0.00	0.00	348.60	4390.60	4325.10	4022.30	1691.80	328.00	0.00	0.00	15106.40	Pf	69,10 kW
Qc	5293.50	2950.50	1219.20	531.20	26.50	0.00	0.00	0.00	0.00	32.10	1736.50	4164.80	15954.20	Pc	71,00 kW
Cta	1267.40	1152.20	1267.40	1152.20	1267.40	1209.80	739.30	739.30	672.10	1267.40	1209.80	1094.50	13038.60	Cta	4,80 kW
Cpte	0.00	0.00	0.00	0.00	129.60	1603.10	1532.50	1407.10	602.80	126.90	0.00	0.00	5401.90	Ccref	25,10 kW
Cpce	2519.70	1519.00	643.30	323.00	23.30	0.00	0.00	0.00	0.00	22.80	897.90	1915.10	7864.20	Ccref	25,10 kW
Cclima	2519.70	1519.00	643.30	323.00	152.90	1603.10	1532.50	1407.10	602.80	149.70	897.90	1915.10	13266.10		
Cclima+Cta	3787.10	2671.20	1910.70	1475.20	1420.30	2812.90	2271.80	2146.40	1274.90	1417.10	2107.70	3009.60	26304.70		
Cpfc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Cpcc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
EER	0.000	0.000	0.000	0.000	0.267	1.561	1.904	1.874	1.327	0.256	0.000	0.000	1.286	EERnominal	2.753
COP	1.398	1.105	0.638	0.360	0.235	0.000	0.000	0.000	0.000	0.236	0.824	1.384	1.096	COPnominal	2.886
EERnominal	0.000	0.000	0.000	0.000	2.753	2.753	2.753	2.753	2.753	2.753	0.000	0.000	0.000		
COPnominal	2.886	2.886	2.886	2.886	2.886	0.000	0.000	0.000	0.000	2.886	2.886	2.886	2.886		
EERmedio/nominal	0.000	0.000	0.000	0.000	0.097	0.567	0.692	0.681	0.482	0.093	0.000	0.000	0.000		
COPmedio/nominal	0.484	0.383	0.221	0.125	0.081	0.000	0.000	0.000	0.000	0.082	0.285	0.480	0.480		
nmedio/nominal	0.484	0.383	0.221	0.125	0.178	0.567	0.692	0.681	0.482	0.175	0.285	0.480	0.480		
nhoras_Taire_mes	264.04	240.04	264.04	240.04	264.04	252.04	154.02	154.02	140.02	264.04	252.04	228.02	2716.42		

Figura Anexo 6.53. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario relación rendimientos. Espacio P02\_E01. Simulación CALENER GT.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal. En el COP ocurre lo mismo, siendo el COP medio menor que el nominal.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.

### 8.6.2.3.1.3. Mejora 2. Sistema Secundario. Espacio P02\_E01.

Equipo el espacio P02\_E01: FDC670KXZXE1\_P02\_E01

- Capacidad frigorífica: 67,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 53,60 kW
- Consumo frigorífico: 17,40 kW
- EER frio= 3,85
- Capacidad calorífica: 75,00 kW
- Consumo calorífico: 16,80 kW
- COP calor=4,46
- Factor de transporte=0,47 W/(m3/h) (Potencia ventilador equivalente=4,29 kW)
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_12H

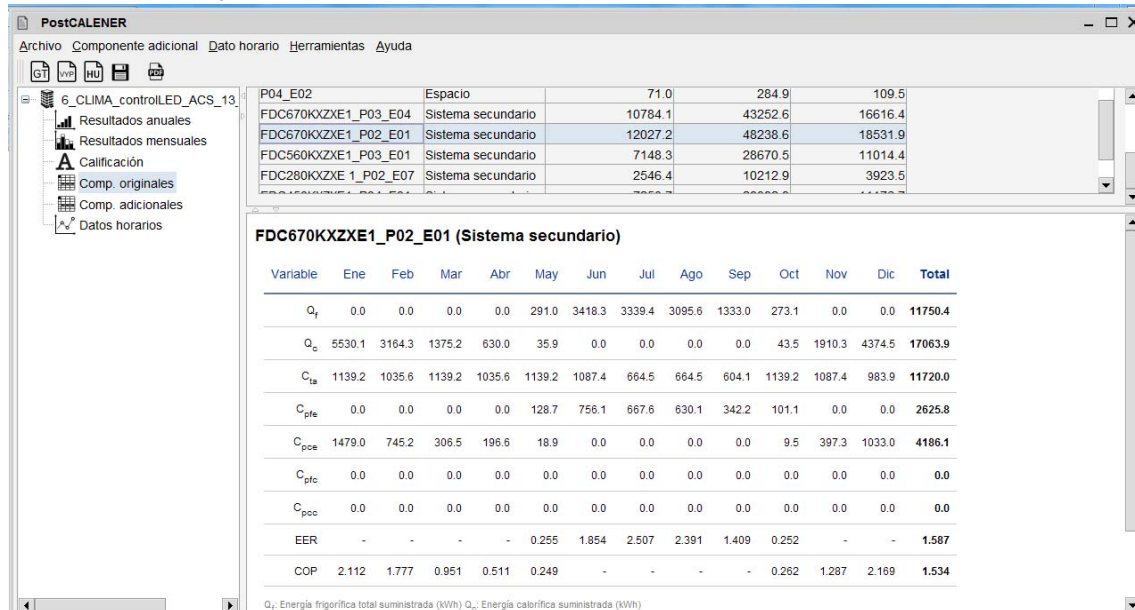
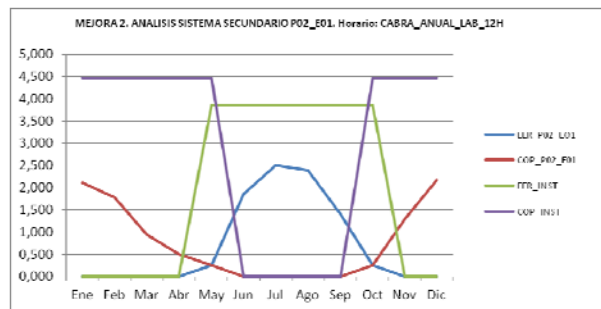


Figura Anexo 6.54. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Espacio P02\_E01. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER



ANALISIS CALENER GT														FDC670KXZXE1_P02_E01			
ANÁLISIS CONSUMO ESPACIO P02_E01. Horario: CABRA_ANUAL_LAB_12H														PROYECTADA			
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	67,00 kW	m3/h	kw
Qf	0.00	0.00	0.00	0.00	291.00	3.418.30	3.339.40	3.095.60	1.333.00	273.10	0.00	0.00	11.750.40	Pf			
Qc	5.530.10	3.164.30	1.375.20	630.00	35.90	0.00	0.00	0.00	0.00	43.50	1.910.30	4.374.50	17.063.80	Pc	75.00 kW		
Cta	1.139.20	1.035.60	1.139.20	1.035.60	1.139.20	1.087.40	664.50	664.50	604.10	1.139.20	1.087.40	983.90	11.719.80	Fta	0.47 W/(m3/h)	9.180.00	4.31
Cpte	0.00	0.00	0.00	0.00	128.70	756.10	667.60	630.10	342.20	101.10	0.00	0.00	2.625.80	Ccalnominal			
Cpce	1.479.00	745.20	306.50	196.60	18.90	0.00	0.00	0.00	0.00	9.50	397.30	1.033.00	4.186.00	Crefnominal	17.40 kW		
Cclima	1.479.00	745.20	306.50	196.60	147.60	756.10	667.60	630.10	342.20	110.60	397.30	1.033.00	6.811.80				
Cclima+Cta	2.618.20	1.780.80	1.445.70	1.232.20	1.286.80	1.843.50	1.332.10	1.294.60	946.30	1.249.80	1.484.70	2.016.90	18.531.60				
Cpfc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
Cpcc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
EER	0.000	0.000	0.000	0.000	0.255	1.854	2.507	2.391	1.409	0.252	0.000	0.000	1.587	EERnominal	3.851		
COP	2.112	1.777	0.951	0.511	0.249	0.000	0.000	0.000	0.000	0.262	1.287	2.169	1.534	COPnominal	4.464		
EERnominal	0.000	0.000	0.000	0.000	3.851	3.851	3.851	3.851	3.851	3.851	0.000	0.000					
COPnominal	4.464	4.464	4.464	4.464	4.464	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.464	4.464					
EERmedio/nominal	0.000	0.000	0.000	0.066	0.481	0.651	0.621	0.621	0.366	0.065	0.000	0.000					
COPmedio/nominal	0.473	0.398	0.213	0.114	0.056	0.000	0.000	0.000	0.000	0.059	0.288	0.486					
nmedio/nominal	0.473	0.398	0.213	0.114	0.122	0.481	0.651	0.621	0.366	0.124	0.288	0.486					
nhoras_Taire_mes	264.03	240.02	264.03	240.02	264.03	252.03	154.01	154.01	140.01	264.03	252.03	228.04	2.716.31				

Figura Anexo 6.55. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario relación rendimientos. Espacio P02\_E01. Simulación CALENER GT.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal. En el COP ocurre lo mismo, siendo el COP medio menor que el nominal.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.

### 8.6.2.3.2. Sistema Secundario Espacio P02\_E02. Simulación CALENER GT.

#### 8.6.2.3.2.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Espacio P02\_E02.

Analizando el espacio P02\_E02:

- Capacidad frigorífica: 56,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 44,80 kW
- Consumo calorífico: 21,04 kW
- EER frio: 2,66
- Capacidad calorífica: 57,50 kW
- Consumo calorífico: 21,44 kW
- COP calor: 2,68
- Consumo ventilador+ventilador Aire Exterior:  $1,46+3= 4,46$  kW.
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_24H

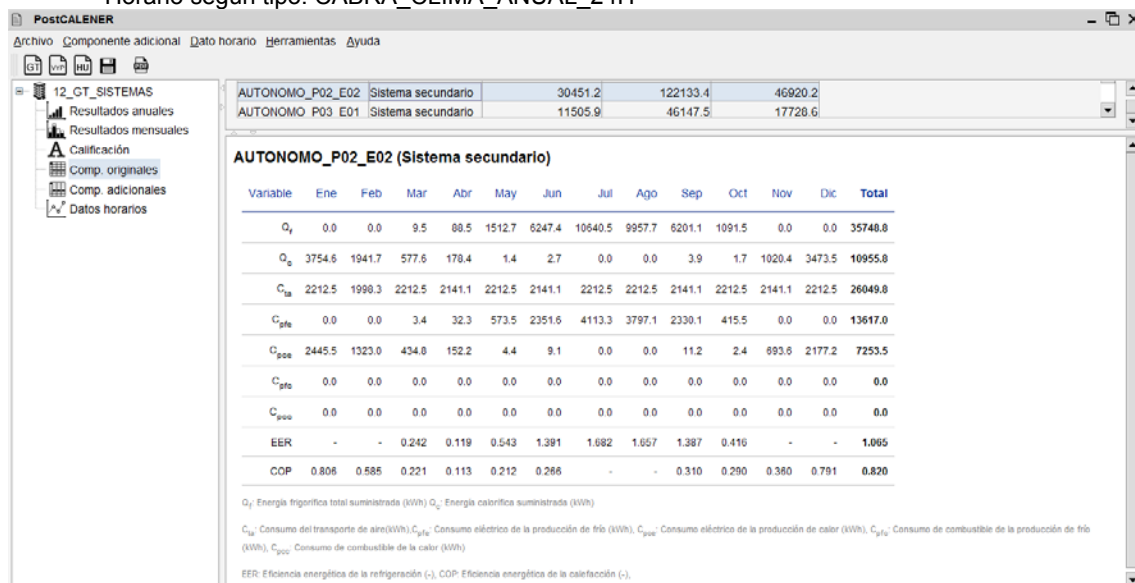


Figura Anexo 6.56. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Espacio P02\_E02. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER

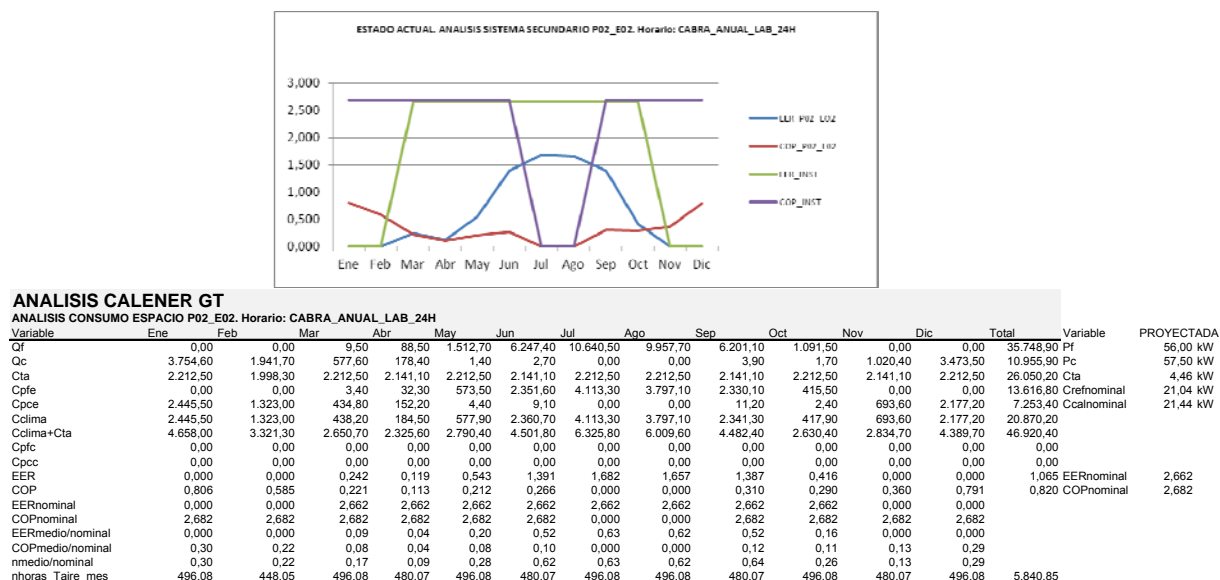


Figura Anexo 6.57. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario relación rendimientos. Espacio P02\_E02. Simulación CALENER GT. Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal. En el COP ocurre lo mismo, siendo el COP medio menor que el nominal.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.

### 8.6.2.3.2.2. Mejora 1. Sistema Secundario. Espacio P02\_E02.

Analizando el espacio P02\_E02:

- Capacidad frigorífica: 56,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 44,80 kW
- Consumo calorífico: 21,04 kW
- EER frío: 2,66
- Capacidad calorífica: 57,50 kW
- Consumo calorífico: 21,44 kW
- COP calor: 2,68
- Consumo ventilador+ventilador Aire Exterior: 1,46+1,62= 3,08 kW.
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_24H

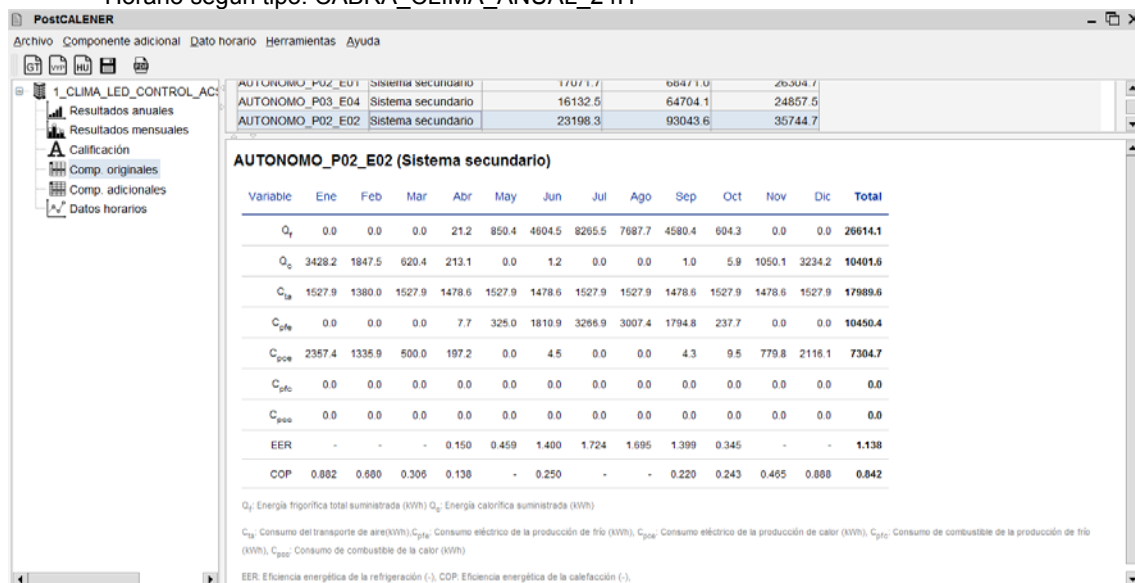
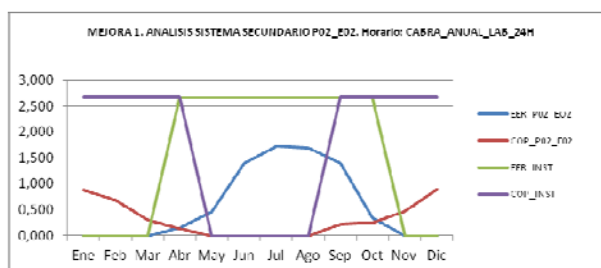


Figura Anexo 6.58. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Espacio P02\_E02. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER



#### ANALISIS CALENER GT

ANALISIS CONSUMO ESPACIO P02\_E02. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_24H

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Qf	0.00	0.00	0.00	21.20	850.40	4.604,50	8.265,50	7.687,70	4.580,40	604,30	0.00	0.00	26.614,10	Pf	56,00 kW
Qc	3.428,20	1.847,50	620,40	213,10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	5,90	1.050,10	3.234,20	10.401,60	Pc	57,50 kW
Cta	1.527,90	1.380,00	1.527,90	1.478,60	1.527,90	1.478,60	1.527,90	1.527,90	1.478,60	1.527,90	1.478,60	1.527,90	17.989,60	Cta	3,08 kW
Cpfe	0.00	0.00	0.00	7,70	325,00	1.810,90	3.266,90	3.007,40	1.794,80	237,70	0.00	0.00	10.450,40	Crefnominal	21,04 kW
Cpce	2.357,40	1.335,90	500,00	197,20	0.00	0.00	0.00	0.00	4,30	9,50	779,80	2.116,10	7.304,70	Ccalnominal	21,44 kW
Cclima	2.357,40	1.335,90	500,00	204,90	325,00	1.810,90	3.266,90	3.007,40	1.799,10	247,20	779,80	2.116,10	17.755,10		
Cclima+Cta	3.885,30	2.715,90	2.027,90	1.683,50	1.852,90	3.289,50	4.794,80	4.535,30	3.277,70	1.775,10	2.258,40	3.644,00	35.744,70		
Cpfe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Cpcc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
EER	0.000	0.000	0.000	0.150	0.459	1.400	1.724	1.695	1.399	0.345	0.000	0.000	1.138	EERnominal	2,662
COP	0.882	0.680	0.306	0.138	0.000	0.000	0.000	0.000	0.220	0.243	0.465	0.888	0.842	COPnominal	2,682
EERnominal	0.000	0.000	0.000	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.682	2.682		
COPnominal	2.682	2.682	2.682	2.682	0.000	0.000	0.000	0.000	2.682	2.682	2.682	2.682	2.682		
EERmedio/nominal	0.000	0.000	0.000	0.06	0.17	0.53	0.65	0.64	0.53	0.13	0.000	0.000	0.000		
COPmedio/nominal	0.33	0.25	0.11	0.05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.08	0.09	0.17	0.33	0.33		
nmedio/nominal	0.33	0.25	0.11	0.05	0.17	0.53	0.65	0.64	0.61	0.22	0.17	0.33	0.33		
nhoras_Taire_mes	496,07	448,05	496,07	480,06	496,07	480,06	496,07	496,07	480,06	496,07	480,06	496,07	5.840,81		

Figura Anexo 6.59. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario relación rendimientos. Espacio P02\_E02. Simulación CALENER GT.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal. En el COP ocurre lo mismo, siendo el COP medio menor que el nominal.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.

### 8.6.2.3.2.3. Mejora 2. Sistema Secundario. Espacio P02\_E02.

Analizando el espacio P02\_E02: FDC560KXZE1\_P02\_E02

- Capacidad frigorífica: 56,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 44,80 kW
- Consumo calorífico: 13,90 kW
- EER frío: 4,03
- Capacidad calorífica: 63,00 kW
- Consumo calorífico: 13,70 kW
- COP calor: 4,60
- Factor de transporte= 0,36 W/(m3/h) (Potencia ventilador equivalente=2,92 kW)
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_24H

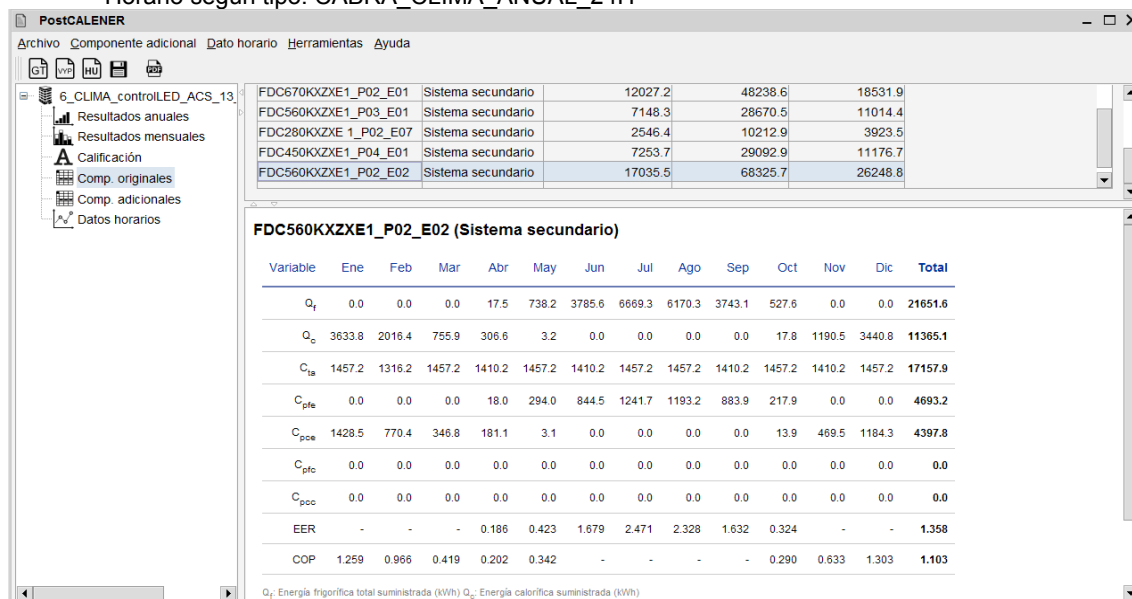
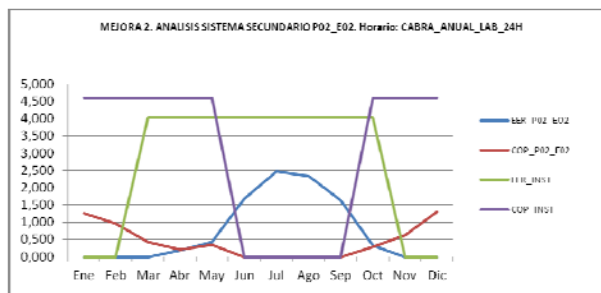


Figura Anexo 6.60. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Espacio P02\_E02. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER



ANALISIS CALENER GT														FDC560KXZE1_P02_E02			
ANALISIS CONSUMO ESPACIO P02_E02. Horario: CABRA_ANUAL_LAB_24H														Variable PROYECTADA			
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA		
Qf	0.00	0.00	0.00	17.50	738.20	3785.60	6669.30	6170.30	3743.10	527.60	0.00	0.00	21651.60	Pf	56,00 kW		
Qc	3633.80	2016.40	755.90	306.60	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	17.80	1190.50	3440.80	11365.10	Pc	63,00 kW		
Cta	1457.20	1316.20	1457.20	1410.20	1457.20	1410.20	1457.20	1410.20	1457.20	1410.20	1457.20	1457.20	17157.90	Cta	0,36 kW	m3/h	kw
Cpfe	0.00	0.00	0.00	18.00	294.00	844.50	1241.70	1193.20	883.90	217.90	0.00	0.00	4693.20	Crefnominal	13,90 kW	8.160,00	2,94
Cpce	1428.50	770.40	346.80	181.10	3.10	0.00	0.00	0.00	0.00	13.90	469.50	1184.30	4397.80	Ccalnominal	13,70 kW		
Cclima	1428.50	770.40	346.80	181.10	3.10	0.00	0.00	0.00	0.00	13.90	469.50	1184.30	4397.80				
Cclima+Cta	2.885.70	2.086.60	1.804.00	1.609.30	1.754.30	2.254.70	2.698.90	2.650.40	2.294.10	1.689.00	1.879.70	2.641.50	26.248.20				
Cpfc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
Cpcc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
EER	0.000	0.000	0.000	0.186	0.423	1.679	2.471	2.328	1.632	0.324	0.000	0.000	1.358	EERnominal	4,029		
COP	1.259	0.966	0.419	0.202	0.341	0.000	0.000	0.000	0.000	0.290	0.633	1.303	1.103	COPnominal	4,599		
EERmednominal	0.000	0.000	0.000	0.05	0.10	0.42	0.61	0.58	0.41	0.08	0.000	0.000	0.000				
COPmednominal	0.27	0.21	0.09	0.04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.06	0.14	0.28	0.28				
nmednominal	0.27	0.21	0.09	0.04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.06	0.14	0.28	0.28				
nhoras_Taire_mes	496,05	448,05	496,05	480,05	496,05	480,05	496,05	496,05	480,05	496,05	480,05	496,05	5.840,62				

Figura Anexo 6.61. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario relación rendimientos. Espacio P02\_E02. Simulación CALENER GT.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal. En el COP ocurre lo mismo, siendo el COP medio menor que el nominal.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.



### 8.6.2.3.3. Sistema Secundario Espacio P02\_E07. Simulación CALENER GT.

#### 8.6.2.3.3.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Espacio P02\_E07.

Analizando el espacio P02\_E07:

- Capacidad frigorífica: 21,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 16,80 kW
- Consumo calorífico: 7,90 kW
- EER frio: 2,66
- Capacidad calorífica: 21,00 kW
- Consumo calorífico: 6,30 kW
- COP calor: 3,33
- Consumo ventilador+ventilador Aire Exterior: 1,8 kW.
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_7H

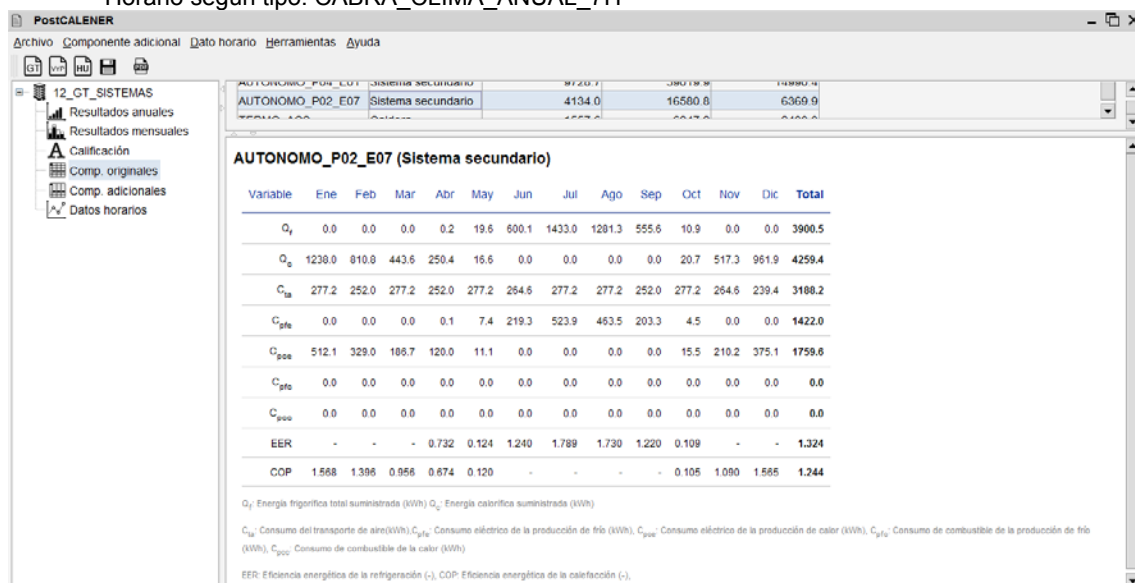
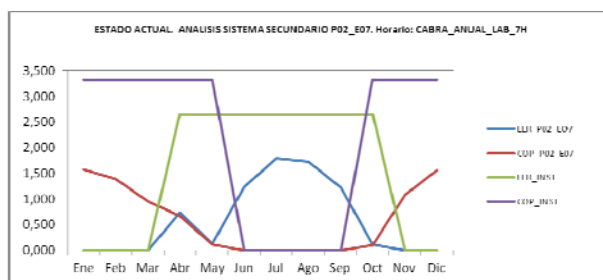


Figura Anexo 6.62. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Espacio P02\_E07. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER



#### ANALISIS CALENER GT

ANALISIS CONSUMO ESPACIO P02\_E07. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Qf	0,00	0,00	0,00	0,20	19,60	600,10	1.433,00	1.281,30	555,60	10,90	0,00	0,00	3.900,70	Pf	21,00 kW
Qc	1.238,00	810,80	443,60	250,40	16,60	0,00	0,00	0,00	20,70	517,30	961,90	4.259,30	4.259,30	Pc	21,00 kW
Cta	277,20	252,00	277,20	252,00	277,20	254,60	277,20	277,20	252,00	277,20	254,60	239,40	3.187,80	Cta	1,80 kW
Cpte	0,00	0,00	0,00	0,10	7,40	219,30	523,90	463,50	203,30	4,50	0,00	0,00	1.422,00	Crefnominal	7,90 kW
Cpc	512,10	329,00	186,70	120,00	11,10	0,00	0,00	0,00	0,00	15,50	210,20	375,10	1.759,70	Ccalnominal	6,30 kW
Ccolima	512,10	329,00	186,70	120,10	18,50	219,30	523,90	463,50	203,30	20,00	210,20	375,10	3.181,70		
Ccolima+Cta	789,30	581,00	463,90	372,10	295,70	483,90	801,10	740,70	455,30	297,20	474,80	614,50	6.369,50		
Cpfc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Cpcc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
EER	0,000	0,000	0,000	0,732	0,124	1,240	1,789	1,730	1,220	0,109	0,000	0,000	1,324	EERnominal	2,658
COP	1,568	1,396	0,956	0,674	0,120	0,000	0,000	0,000	0,000	0,105	1,090	1,565	1,244	COPnominal	3,333
EERnominal	0,000	0,000	0,000	2,658	2,658	2,658	2,658	2,658	2,658	2,658	2,658	2,658	2,658		
COPnominal	3,333	3,333	3,333	3,333	3,333	3,333	3,333	3,333	3,333	3,333	3,333	3,333	3,333		
EERmedio/nominal	0,000	0,000	0,000	0,275	0,047	0,466	0,673	0,651	0,459	0,041	0,000	0,000	0,000		
COPmedio/nominal	0,470	0,419	0,287	0,202	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	0,327	0,470	0,470		
nmedio/nominal	0,470	0,419	0,287	0,478	0,083	0,466	0,673	0,651	0,459	0,073	0,327	0,470	0,470		
nhoras_Taire_mes	154,00	140,00	154,00	140,00	154,00	147,00	154,00	154,00	140,00	154,00	147,00	133,00	1.771,00		

Figura Anexo 6.63. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario relación rendimientos. Espacio P02\_E07. Simulación CALENER GT.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal. En el COP ocurre lo mismo, siendo el COP medio menor que el nominal.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.



### 8.6.2.3.3.2. Mejora 1. Sistema Secundario. Espacio P02\_E07.

Analizando el espacio P02\_E07:

- Capacidad frigorífica: 21,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 16,80 kW
- Consumo calorífico: 7,90 kW
- EER frío: 2,66
- Capacidad calorífica: 21,00 kW
- Consumo calorífico: 6,30 kW
- COP calor: 3,33
- Consumo ventilador+ventilador Aire Exterior: 1,28 kW.
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_7H

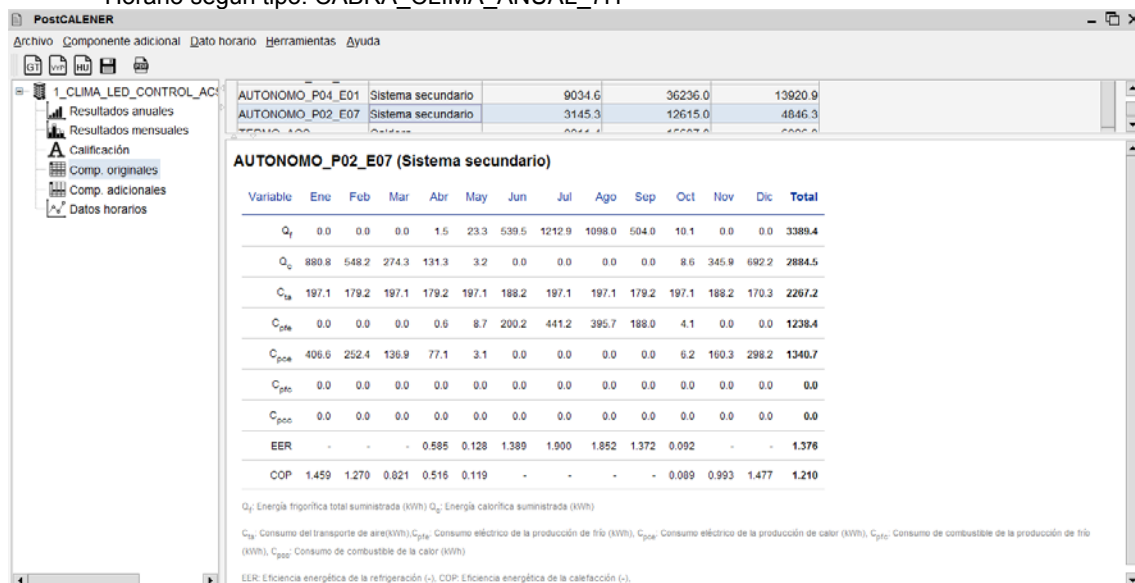
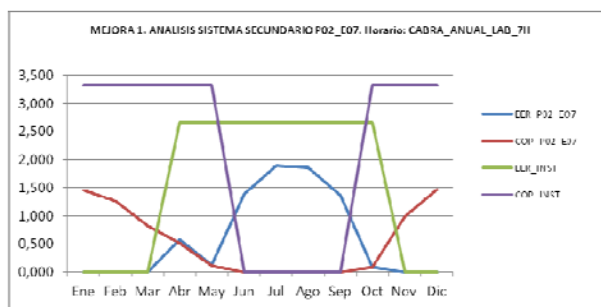


Figura Anexo 6.64. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Espacio P02\_E07. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER



#### ANALISIS CALENER GT

ANALISIS CONSUMO ESPACIO P02\_E07. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Qf	0,00	0,00	0,00	1,50	23,30	539,50	1.212,90	1.098,00	504,00	10,10	0,00	0,00	3.389,40	Pf	21,00 kW
Qc	880,80	548,20	274,30	131,30	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	8,60	345,90	692,20	2.884,50	Pc	21,00 kW
Cta	197,10	179,20	197,10	179,20	197,10	188,20	197,10	179,20	197,10	188,20	170,30	2.267,20	Cta	1,28 kW	
Cpfe	0,00	0,00	0,00	0,60	8,70	200,20	441,20	395,70	188,00	4,10	0,00	0,00	1.238,40	Crefnominal	7,90 kW
Cpce	406,60	252,40	136,90	77,10	3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	6,20	160,30	298,20	1.340,70	Ccalnominal	6,30 kW
Cclima	406,60	252,40	136,90	77,70	11,80	200,20	441,20	395,70	188,00	10,30	160,30	298,20	2.579,10		
Cclima+Cta	603,70	431,60	334,00	256,90	208,90	388,40	638,30	592,80	367,20	207,40	348,50	468,50	4.846,30		
Cpfc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Cpcc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
EER	0,000	0,000	0,000	0,585	0,128	1,389	1,900	1,852	1,372	0,092	0,000	0,000	1,376	EERnominal	2,658
COP	1,459	1,270	0,821	0,516	0,119	0,000	0,000	0,000	0,000	0,089	0,993	1,477	1,210	COPnominal	3,333
EERnominal	0,000	0,000	0,000	2,658	2,658	2,658	2,658	2,658	2,658	2,658	0,000	0,000			
COPnominal	3,333	3,333	3,333	3,333	3,333	0,000	0,000	0,000	0,000	3,333	3,333	3,333			
EERmedio/nominal	0,000	0,000	0,000	0,220	0,048	0,523	0,715	0,697	0,516	0,035	0,000	0,000			
COPmedio/nominal	0,438	0,381	0,246	0,155	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,027	0,298	0,443			
nmedio/nominal	0,438	0,381	0,246	0,375	0,084	0,523	0,715	0,697	0,516	0,061	0,298	0,443			
nhoras Taire mes	153,98	140,00	153,98	140,00	153,98	147,03	153,98	153,98	140,00	153,98	147,03	133,05	1.771,02		

Figura Anexo 6.65. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario relación rendimientos. Espacio P02\_E07. Simulación CALENER GT.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal. En el COP ocurre lo mismo, siendo el COP medio menor que el nominal.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.

### 8.6.2.3.3.3. Mejora 2. Sistema Secundario. Espacio P02\_E07.

Analizando el espacio P02\_E07: FDC280KXZE1\_P02\_E07

- Capacidad frigorífica: 28,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 22,40 kW
- Consumo calorífico: 6,90 kW
- EER frío: 4,06
- Capacidad calorífica: 31,50 kW
- Consumo calorífico: 6,80 kW
- COP calor: 4,63
- Factor de transporte= 0,33 W/(m3/h) (Potencia ventilador equivalente=1,33 kW)
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_7H

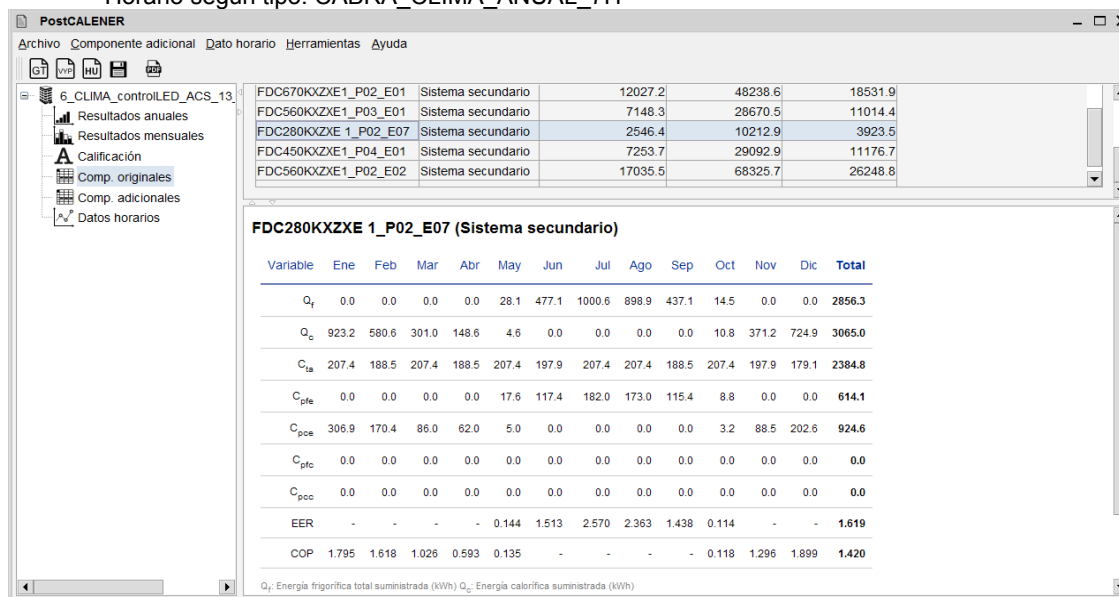


Figura Anexo 6.66. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Espacio P02\_E07. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER

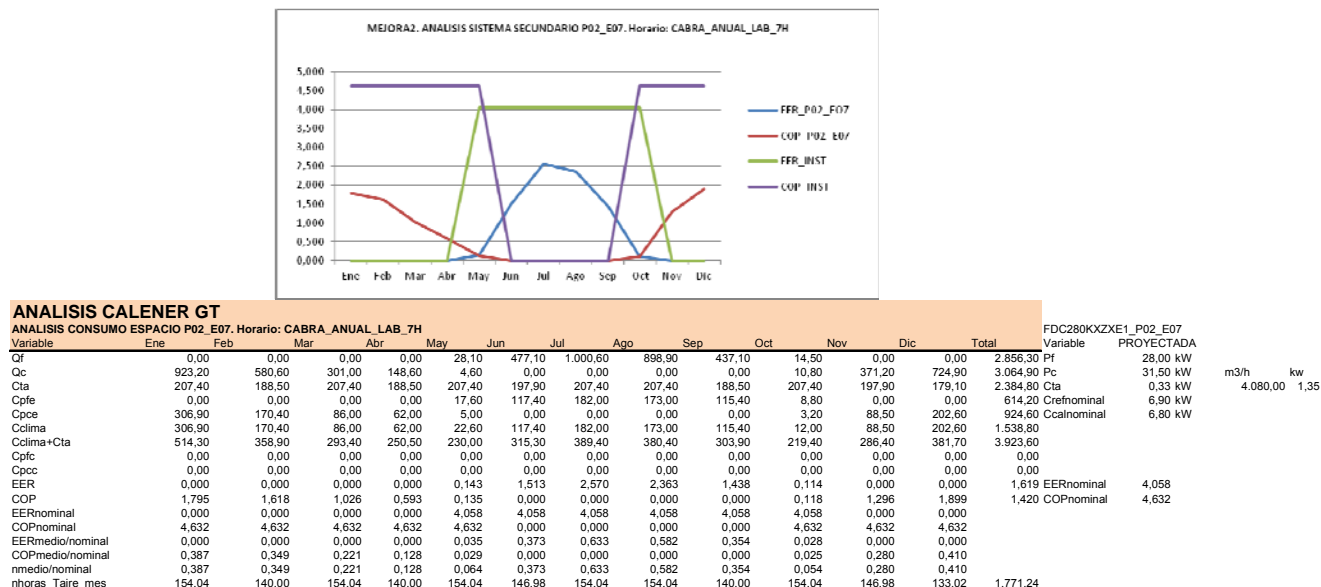


Figura Anexo 6.67. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario relación rendimientos. Espacio P02\_E07. Simulación CALENER GT.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal. En el COP ocurre lo mismo, siendo el COP medio menor que el nominal.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.

### 8.6.2.3.4. Sistema Secundario Espacio P03\_E01. Simulación CALENER GT.

#### 8.6.2.3.4.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Espacio P03\_E01.

Analizando el espacio P03\_E01:

- Capacidad frigorífica: 56,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 44,80 kW
- Consumo calorífico: 21,04 KW
- EER frio: 2,66
- Capacidad calorífica: 57,50 kW
- Consumo calorífico: 21,44 KW
- COP calor: 2,68
- Consumo ventilador+ventilador Aire Exterior: 1,46+3= 4,46 KW.
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_24H

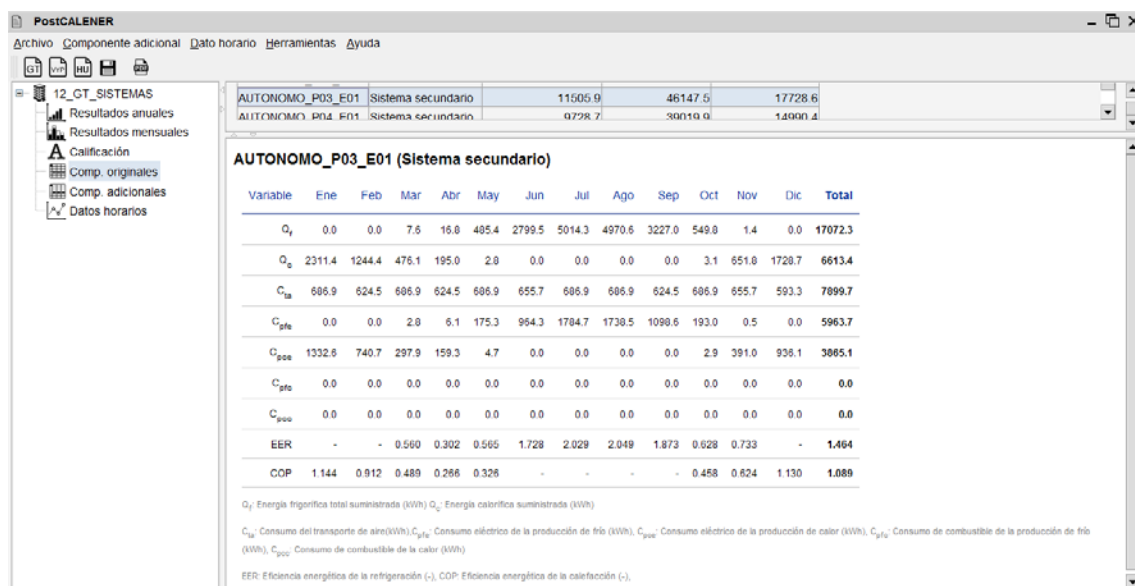
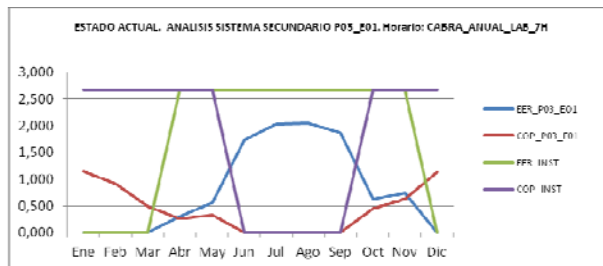


Figura Anexo 6.68. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Espacio P03\_E01. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER



#### ANALISIS CALENER GT

ANALISIS CONSUMO ESPACIO P03\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Qf	0.00	0.00	7.60	16.80	485.40	2799.50	5014.30	4970.60	3227.00	549.80	1.40	0.00	17,072.40	PI	56.00 kW
Qc	2,311.40	1,244.40	476.10	195.00	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	3.10	651.80	1,728.70	6,613.30	Pc	57.50 kW
Cta	686.90	624.50	686.90	624.50	686.90	655.70	686.90	686.90	624.50	686.90	655.70	593.30	7,899.60	Cta	4.46 kW
Cpfe	0.00	0.00	2.80	6.10	175.30	954.30	1,784.70	1,738.50	1,098.60	193.00	0.50	0.00	5,963.80	Crefnominal	21.04 kW
Cpce	1,332.60	740.70	297.90	159.30	4.70	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	391.00	936.10	3,865.20	Ccalnominal	21.44 kW
Cclima	1,332.60	740.70	300.70	165.40	180.00	964.30	1,784.70	1,738.50	1,098.60	195.90	391.50	936.10	9,829.00		
Cclima+Cta	2,019.50	1,365.20	987.60	789.90	866.90	1,620.00	2,471.60	2,425.40	1,723.10	882.80	1,047.20	1,529.40	17,728.60		
Cpfc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Cpcc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
EER	0.000	0.000	0.000	0.302	0.565	1.728	2.029	2.049	1.873	0.628	0.733	0.000	1.464	EERnominal	2.662
COP	1.144	0.912	0.489	0.266	0.326	0.000	0.000	0.000	0.000	0.458	0.624	1.130	1.089	COPnominal	2.682
EERnominal	0.000	0.000	0.000	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662		
COPnominal	2.682	2.682	2.682	2.682	2.682	2.682	2.682	2.682	2.682	2.682	2.682	2.682	2.682		
EERmedio/nominal	0.000	0.000	0.000	0.113	0.212	0.649	0.762	0.770	0.704	0.236	0.275	0.000			
COPmedio/nominal	0.427	0.340	0.182	0.099	0.122	0.000	0.000	0.000	0.000	0.171	0.233	0.421			
nmedio/nominal	0.427	0.340	0.182	0.213	0.334	0.649	0.762	0.770	0.704	0.407	0.508	0.421			
nhoras_Taire_mes	154.01	140.02	154.01	140.02	154.01	147.02	154.01	154.01	140.02	154.01	147.02	133.03	1,771.21		

Figura Anexo 6.69. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario relación rendimientos. Espacio P03\_E01. Simulación CALENER GT.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal. En el COP ocurre lo mismo, siendo el COP medio menor que el nominal.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.

#### 8.6.2.3.4.2. Mejora 1. Sistema Secundario. Espacio P03\_E01.

Analizando el espacio P03\_E01:

- Capacidad frigorífica: 56,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 44,80 kW
- Consumo calorífico: 21,04 kW
- EER frío: 2,66
- Capacidad calorífica: 57,50 kW
- Consumo calorífico: 21,44 kW
- COP calor: 2,68
- Consumo ventilador+ventilador Aire Exterior: 1,46+3= 4,46 kW.
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_24H

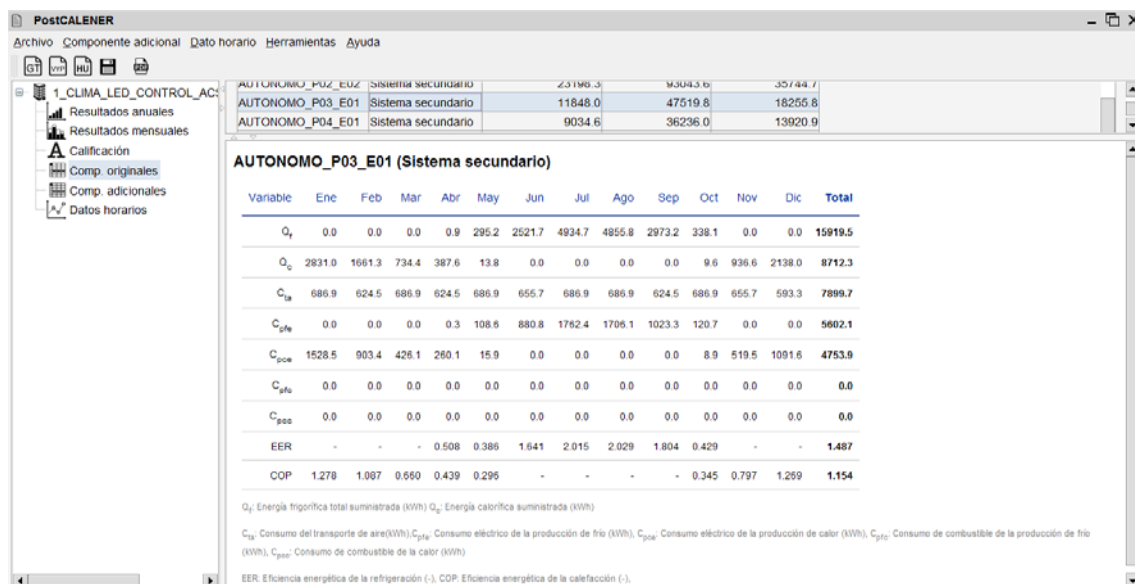
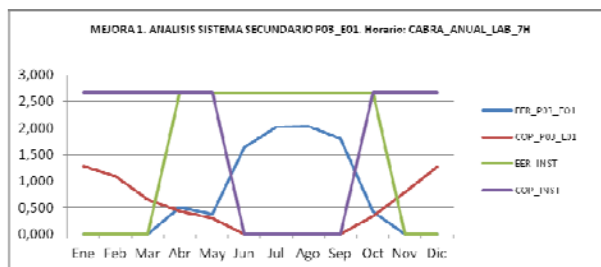


Figura Anexo 6.70. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Espacio P03\_E01. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER



#### ANALISIS CALENER GT

ANALISIS CONSUMO ESPACIO P03\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
$Q_f$	0.00	0.00	0.00	0.90	295.20	2521.70	4934.70	4855.80	2973.20	338.10	0.00	0.00	15919.50	Pf	56.00 kW
$Q_c$	2831.00	1661.30	734.40	387.60	13.80	0.00	0.00	0.00	0.00	9.60	936.60	2138.00	8712.30	Pc	57.50 kW
$C_{ta}$	686.90	624.50	686.90	624.50	686.90	655.70	686.90	686.90	624.50	686.90	655.70	593.30	7899.70	Cta	4.46 kW
$C_{pfe}$	0.00	0.00	0.00	0.30	108.60	880.80	1762.40	1706.10	1023.30	120.70	0.00	0.00	5602.10	Crefnominal	21.04 kW
$C_{pce}$	1528.50	903.40	426.10	260.10	15.90	0.00	0.00	0.00	0.00	8.90	519.50	1091.60	4753.90	Ccalnominal	21.44 kW
$C_{clima}$	1528.50	903.40	426.10	260.40	124.50	880.80	1762.40	1706.10	1023.30	129.60	519.50	1091.60	10356.00		
$C_{clima+Cta}$	2215.40	1527.90	1113.00	884.90	811.40	1536.50	2449.30	2393.00	1647.80	816.50	1175.20	1684.90	18255.70		
$C_{pfc}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
$C_{pcc}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
EER	0.000	0.000	0.000	0.508	0.386	1.641	2.015	2.029	1.804	0.429	0.000	0.000	1.487	EERnominal	2.662
COP	1.278	1.087	0.660	0.439	0.296	0.000	0.000	0.000	0.000	0.345	0.797	1.269	1.154	COPnominal	2.682
EERnominal	0.000	0.000	0.000	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	0.000	0.000	2.682		
COPnominal	2.682	2.682	2.682	2.682	2.682	0.000	0.000	0.000	0.000	2.682	2.682	2.682	2.682		
EERmedio/nominal	0.000	0.000	0.000	0.191	0.145	0.617	0.757	0.762	0.678	0.161	0.000	0.000	0.000		
COPmedio/nominal	0.477	0.405	0.246	0.164	0.110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.129	0.297	0.473	0.473		
nmedio/nominal	0.477	0.405	0.246	0.355	0.255	0.617	0.757	0.762	0.678	0.290	0.297	0.473	0.473		
nhoras_Taire_mes	154.01	140.02	154.01	140.02	154.01	147.02	154.01	154.01	140.02	154.01	147.02	133.03	1771.21		

Figura Anexo 6.71. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario relación rendimientos. Espacio P03\_E01. Simulación CALENER GT.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal. En el COP ocurre lo mismo, siendo el COP medio menor que el nominal.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.

#### 8.6.2.3.4.2. Mejora 2. Sistema Secundario. Espacio P03\_E01.

Analizando el espacio P03\_E01: FDC560KXZE1\_P03\_E01

- Capacidad frigorífica: 56,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 44,80 kW
- Consumo calorífico: 13,90 kW
- EER frío: 4,03
- Capacidad calorífica: 63,00 kW
- Consumo calorífico: 13,70 kW
- COP calor: 4,60
- Factor de transporte: 0,44 W/(m<sup>3</sup>/h) (Potencia ventilador equivalente=3,57 kW)
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_24H

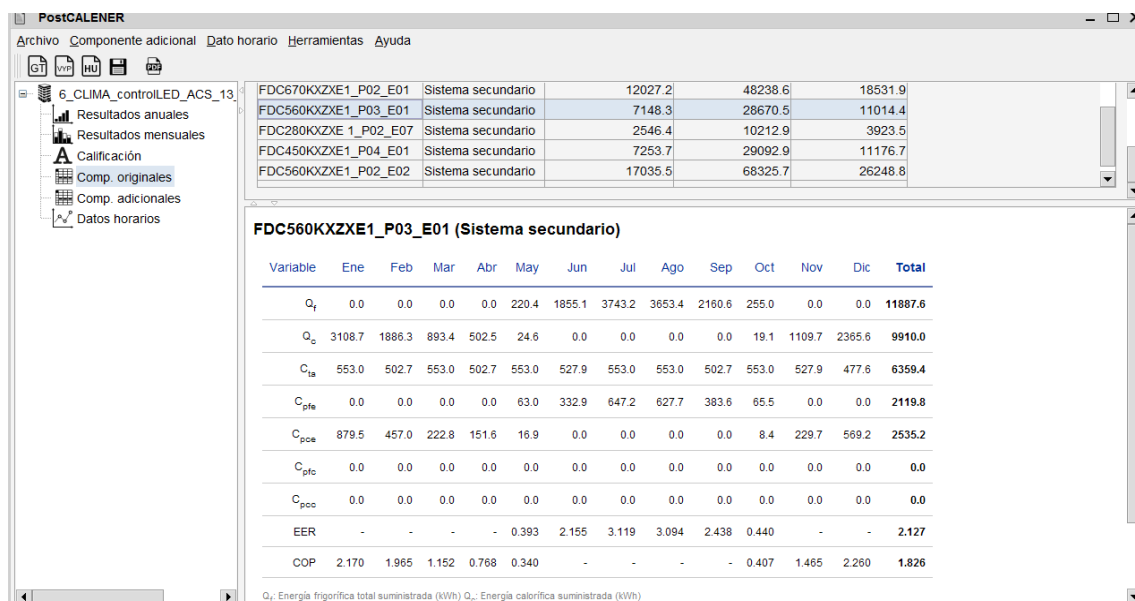
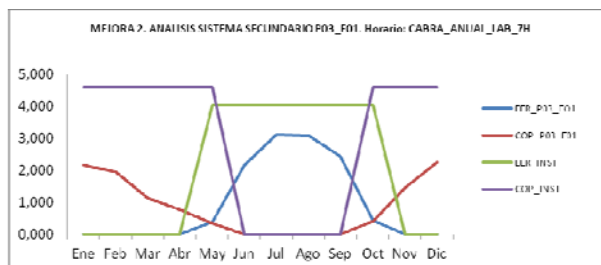


Figura Anexo 6.72. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Espacio P03\_E01. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER



ANALISIS CONSUMO ESPACIO P03_E01. Horario: CABRA_ANUAL_LAB_7H														FDC560KXZE1_P03_E01			
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA		
Qf	0.00	0.00	0.00	0.00	220.40	1.855.10	3.743.20	3.653.40	2.160.60	255.00	0.00	0.00	11.887.70	Pf	56.00	kW	
Qc	3.108.70	1.886.30	893.40	502.50	24.60	0.00	0.00	0.00	0.00	19.10	1.109.70	2.365.60	9.909.90	Pc	63.00	kW	
Cla	553.00	502.70	553.00	502.70	553.00	527.90	553.00	553.00	502.70	553.00	527.90	477.60	6.359.50	Cta	0.44	kW	m3/h
Cpfe	0.00	0.00	0.00	0.00	63.00	332.90	647.20	627.70	383.60	65.50	0.00	0.00	2.119.90	Crefnominal	13.90	kW	6.160,00
Cpce	879.50	457.00	222.80	151.60	16.90	0.00	0.00	0.00	0.00	8.40	229.70	569.20	2.535.10	Ccalnominal	13.70	kW	3,59
Cclima	879.50	457.00	222.80	151.60	79.90	332.90	647.20	627.70	383.60	73.90	229.70	569.20	4.655.00				
Cclima+Cta	1.432.50	959.70	775.80	654.30	632.90	860.80	1.200.20	1.180.70	886.30	626.90	757.60	1.046.80	11.014.50				
Cpfc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
Cpcc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
EER	0.000	0.000	0.000	0.000	0.393	2.155	3.119	3.094	2.438	0.440	0.000	0.000	2.127	EERnominal	4.029		
COP	2.170	1.965	1.152	0.768	0.340	0.000	0.000	0.000	0.000	0.407	1.465	2.260	1.826	COPnominal	4.599		
EERnominal	0.000	0.000	0.000	0.000	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	4.029	0.000	0.000	0.000				
COPnominal	4.599	4.599	4.599	4.599	4.599	0.000	0.000	0.000	0.000	4.599	4.599	4.599	4.599				
EERmedio/nominal	0.000	0.000	0.000	0.000	0.098	0.535	0.774	0.768	0.605	0.109	0.000	0.000	0.000				
COPmedio/nominal	0.472	0.428	0.251	0.167	0.074	0.000	0.000	0.000	0.000	0.089	0.319	0.491	0.491				
nmedio/nominal	0.472	0.428	0.251	0.167	0.171	0.535	0.774	0.768	0.605	0.198	0.319	0.491	0.491				
nhoras_Taire_mes	154.02	140.01	154.02	140.01	154.02	147.03	154.02	154.02	140.01	154.02	147.03	133.02	1.771.25				

Figura Anexo 6.73. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario relación rendimientos. Espacio P03\_E01. Simulación CALENER GT.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal. En el COP ocurre lo mismo, siendo el COP medio menor que el nominal.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.

### 8.6.2.3.5. Sistema Secundario Espacio P03\_E04. Simulación CALENER GT.

#### 8.6.2.3.5.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Espacio P03\_E04.

Analizando el espacio P03\_E04:

- Capacidad frigorífica: 69,10 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 55,28 kW
- Consumo frigorífico: 25,10 kW
- EER frio=2,75
- Capacidad calorífica: 71,00 kW
- Consumo calorífico: 21,44 kW
- COP calor=2,89
- Ventilador Aire Exterior+ventilador: 1,80+3= 4,80 kW
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_7HyTARDE

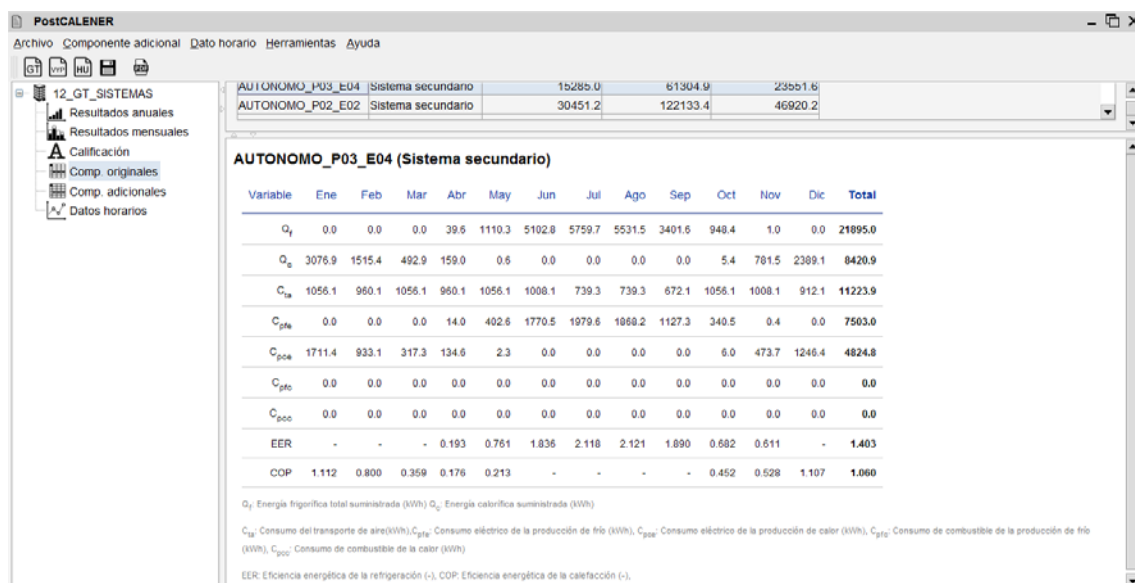
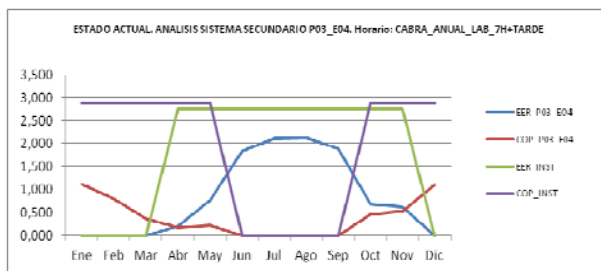


Figura Anexo 6.74. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Espacio P03\_E04. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER



#### ANALISIS CALENER GT

ANALISIS CONSUMO ESPACIO P03\_E04. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Qf	0.00	0.00	0.00	39.60	1.110.30	5.102.80	5.759.70	5.531.50	3.401.60	948.40	1.00	0.00	21.894.90	Pf	69.10 kW
Qc	3.076.90	1.515.40	492.90	159.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	781.50	2.389.10	8.420.80	Pc	71.00 kW
Cta	1.056.10	960.10	1.056.10	960.10	1.056.10	1.008.10	739.30	739.30	672.10	1.056.10	1.008.10	912.10	11.223.60	Cta	4.80 kW
Cpfe	0.00	0.00	0.00	14.00	402.60	1.770.50	1.979.60	1.868.20	1.127.30	340.50	0.40	0.00	7.503.10	Ccalnominal	24.60 kW
Cpce	1.711.40	933.10	317.30	134.60	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	473.70	1.246.40	4.824.80	Crefnominal	25.10 kW
Cclima	1.711.40	933.10	317.30	148.60	404.90	1.770.50	1.979.60	1.868.20	1.127.30	346.50	474.10	1.246.40	12.327.90		
Cclima+Cta	2.767.50	1.893.20	1.373.40	1.108.70	1.461.00	2.778.60	2.718.90	2.607.50	1.799.40	1.402.60	1.482.20	2.158.50	23.551.50		
Cpfc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Cpcc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
EER	0.000	0.000	0.000	0.193	0.761	1.836	2.118	2.121	1.890	0.682	0.611	0.000	1.403	EERnominal	2.753
COP	1.112	0.800	0.359	0.176	0.213	0.000	0.000	0.000	0.000	0.452	0.528	1.107	1.060	COPnominal	2.886
EERnominal	0.000	0.000	0.000	2.753	2.753	2.753	2.753	2.753	2.753	2.753	2.753	2.753	2.753		
COPnominal	2.886	2.886	2.886	2.886	2.886	0.000	0.000	0.000	0.000	2.886	2.886	2.886	2.886		
EERmedio/nominal	0.000	0.000	0.000	0.070	0.276	0.667	0.769	0.770	0.687	0.248	0.222	0.000	0.000		
COPmedio/nominal	0.385	0.277	0.124	0.061	0.074	0.000	0.000	0.000	0.000	0.157	0.183	0.384	0.384		
nmedio/nominal	0.385	0.277	0.124	0.131	0.350	0.667	0.769	0.770	0.687	0.404	0.405	0.384	0.384		
nhoras_Taire_mes	220.02	200.02	220.02	200.02	220.02	210.02	154.02	154.02	140.02	220.02	210.02	190.02	2.338.25		

Figura Anexo 6.75. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario relación rendimientos. Espacio P03\_E04. Simulación CALENER GT.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal. En el COP ocurre lo mismo, siendo el COP medio menor que el nominal.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.

#### 8.6.2.3.5.2. Mejora 1. Sistema Secundario. Espacio P03\_E04.

Analizando el espacio P03\_E04:

- Capacidad frigorífica: 69,10 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 55,28 kW
- Consumo frigorífico: 25,10 kW
- EER frío=2,75
- Capacidad calorífica: 71,00 kW
- Consumo calorífico: 21,44 kW
- COP calor=2,89
- Ventilador Aire Exterior+ventilador: 1,80+3= 4,80 kW
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_7HyTARDE

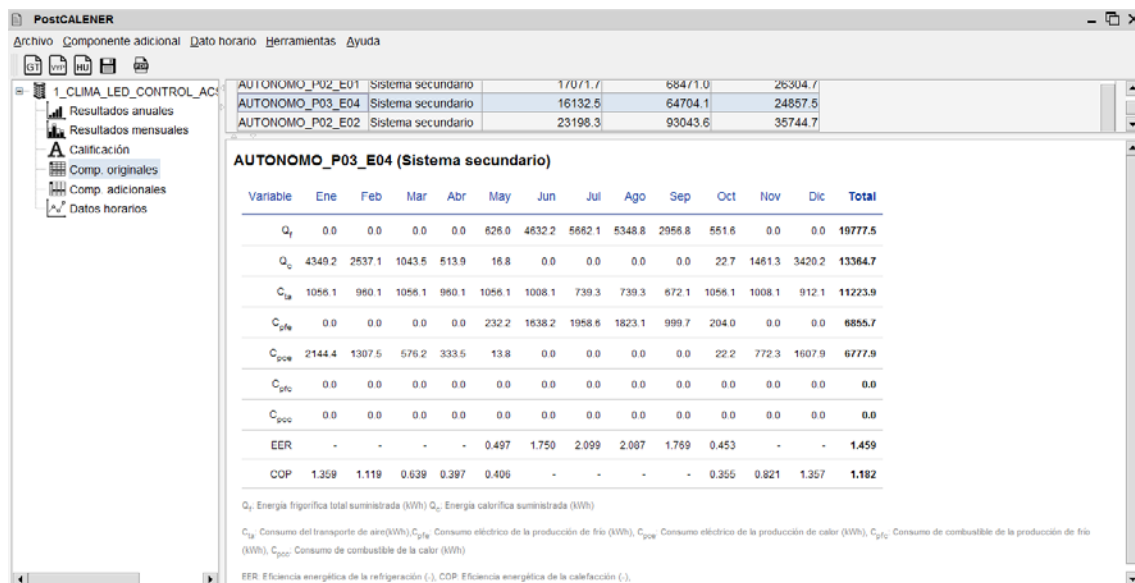
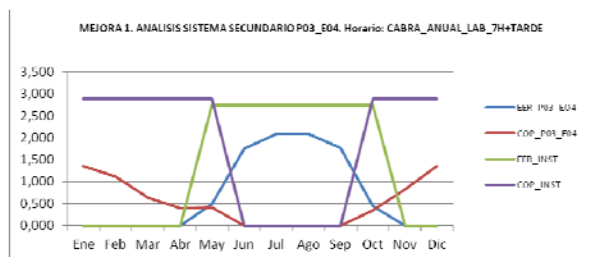


Figura Anexo 6.76. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Espacio P03\_E04. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER



#### ANALISIS CALENER GT

ANALISIS CONSUMO ESPACIO P03\_E04. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
$Q_f$	0.00	0.00	0.00	0.00	626.00	4.632.20	5.662.10	5.348.80	2.956.80	551.60	0.00	0.00	19.777.50	Pf	69,10 kW
$Q_c$	4.349.20	2.537.10	1.043.50	513.90	16.80	0.00	0.00	0.00	0.00	22.70	1.461.30	3.420.20	13.364.70	Pc	71,00 kW
$C_{ta}$	1.056.10	960.10	1.056.10	960.10	1.056.10	1.008.10	739.30	739.30	672.10	1.056.10	1.008.10	912.10	11.223.90	Cta	4,80 kW
$C_{pe}$	0.00	0.00	0.00	0.00	232.20	1.638.20	1.958.60	1.823.10	999.70	204.00	0.00	0.00	6.855.70	Ccalnominal	24,60 kW
$C_{pc}$	2.144.40	1.307.50	576.20	333.50	13.80	0.00	0.00	0.00	0.00	22.20	772.30	1.607.90	6.777.90	Crefnominal	25,10 kW
$C_{clima}$	2.144.40	1.307.50	576.20	333.50	246.00	1.638.20	1.958.60	1.823.10	999.70	226.20	772.30	1.607.90	13.633.60		
$C_{clima}+C_{ta}$	3.200.50	2.267.60	1.632.30	1.293.60	1.302.10	2.646.30	2.697.90	2.562.40	1.671.80	1.262.30	1.780.40	2.520.00	24.857.50		
$C_{pfc}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
$C_{pcc}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
EER	0.000	0.000	0.000	0.000	0.497	1.750	2.099	2.087	1.769	0.453	0.000	0.000	1.459	EERnominal	2,753
COP	1.359	1.119	0.639	0.397	0.406	0.000	0.000	0.000	0.000	0.355	0.821	1.357	1.182	COPnominal	2,886
EERnominal	0.000	0.000	0.000	0.000	2.753	2.753	2.753	2.753	2.753	2.753	0.000	0.000	0.000		
COPnominal	2.886	2.886	2.886	2.886	2.886	0.000	0.000	0.000	0.000	2.886	2.886	2.886	2.886		
EERmedio/nominal	0.000	0.000	0.000	0.000	0.181	0.636	0.762	0.758	0.643	0.165	0.000	0.000	0.000		
COPmedio/nominal	0.471	0.388	0.221	0.138	0.141	0.000	0.000	0.000	0.000	0.123	0.284	0.470	0.470		
nmedio/nominal	0.471	0.388	0.221	0.138	0.321	0.636	0.762	0.758	0.643	0.288	0.284	0.470	0.470		
nhoras_Taire_mes	220.02	200.02	220.02	200.02	220.02	210.02	154.02	154.02	140.02	220.02	210.02	190.02	2.338.25		

Figura Anexo 6.77. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario relación rendimientos. Espacio P03\_E04. Simulación CALENER GT.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal. En el COP ocurre lo mismo, siendo el COP medio menor que el nominal.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.



### 8.6.2.3.5.2. Mejora 2. Sistema Secundario. Espacio P03\_E04.

Analizando el espacio P03\_E04: FDC670KXZE1\_P03\_E04

- Capacidad frigorífica: 67,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 53,60 kW
- Consumo frigorífico: 17,40 kW
- EER frio= 3,85
- Capacidad calorífica: 75,00 kW
- Consumo calorífico: 16,80 kW
- COP calor= 4,46
- Factor de transporte: 0,46 W/(m3/h) (Potencia ventilador equivalente=4,19 kW)
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_7HyTARDE

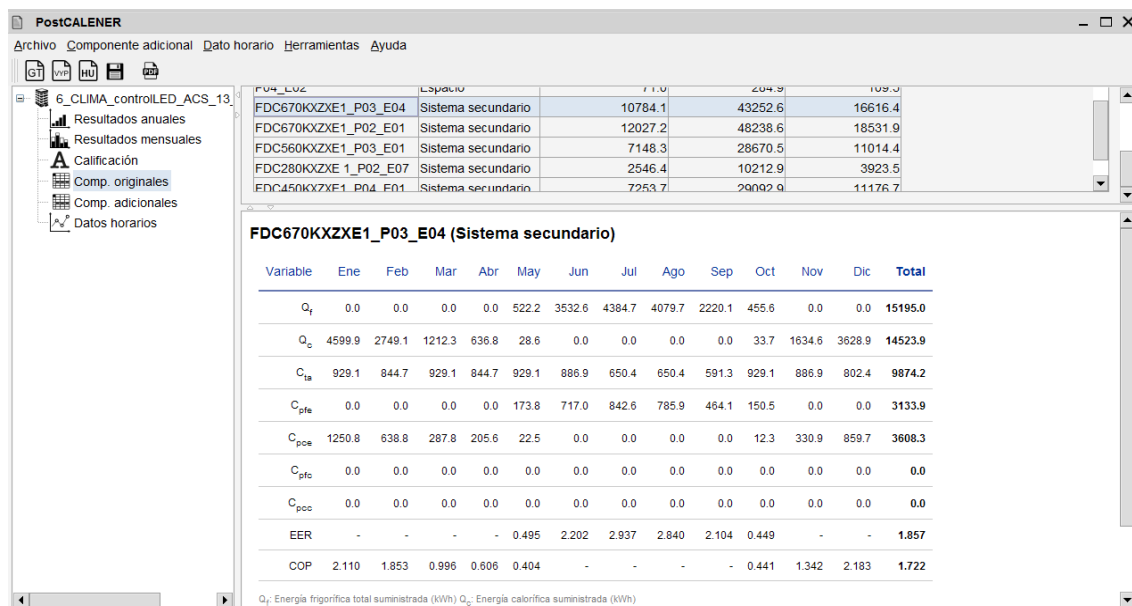


Figura Anexo 6.78. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Espacio P03\_E04. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER

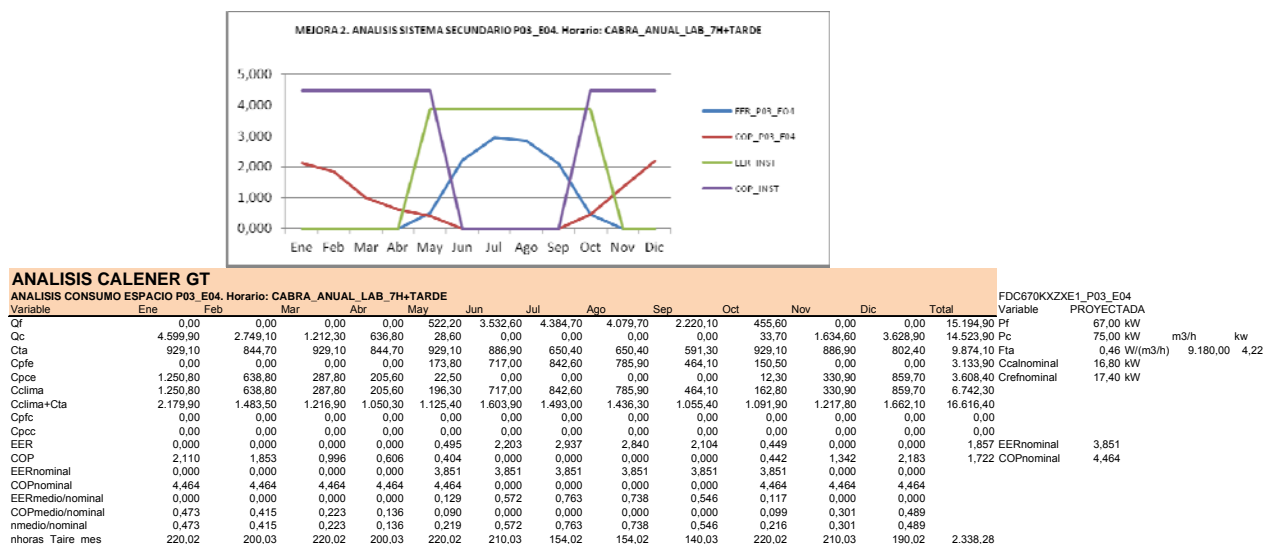


Figura Anexo 6.79...Mejora 2. Análisis Sistema Secundario relación rendimientos. Espacio P03\_E04. Simulación CALENER GT.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal. En el COP ocurre lo mismo, siendo el COP medio menor que el nominal.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.

### 8.6.2.3.6. Sistema Secundario Espacio P04\_E01. Simulación CALENER GT.

#### 8.6.2.3.6.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Espacio P04\_E01.

Analizando el espacio P04\_E01:

- Capacidad frigorífica: 37,50 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 30,00 kW
- Consumo frigorífico: 13,27 kW
- EER frio: 2,83
- Capacidad calorífica: 36,50 kW
- Consumo calorífico: 10,77 kW
- COP calor: 3,39
- Ventilador Aire Exterior+ventilador: 3.63 kW
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_7HyTARDE

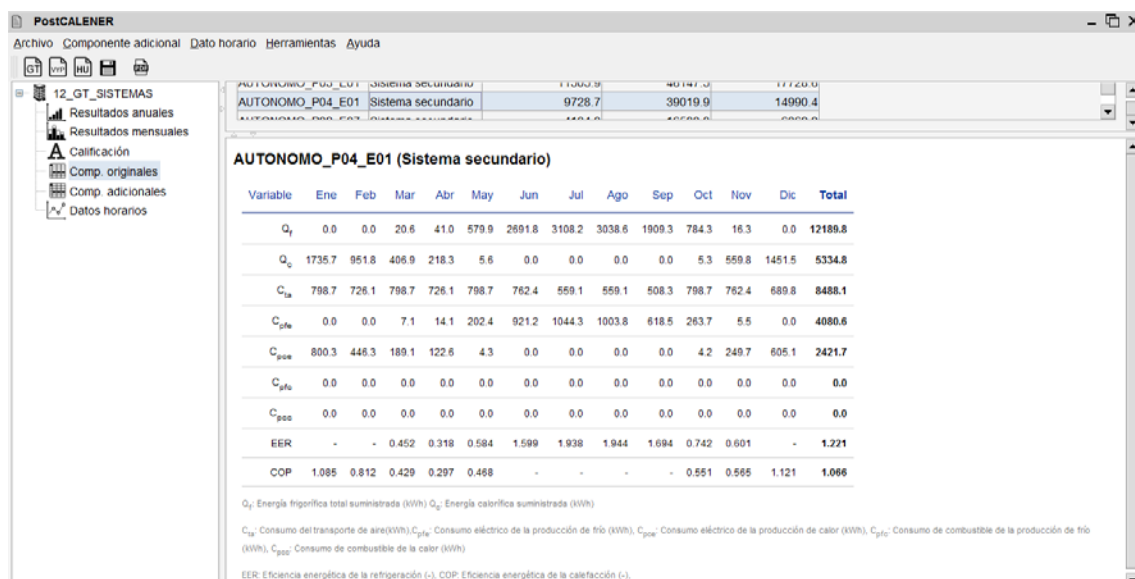
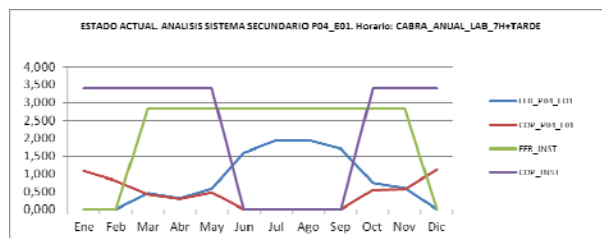


Figura Anexo 6.80. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Espacio P04\_E01. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER



#### ANALISIS CALENER GT

ANALISIS CONSUMO ESPACIO P04\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
$Q_f$	0.00	0.00	20.60	41.00	579.90	2691.80	3108.20	3038.60	1909.30	784.30	16.30	0.00	12190.00	Pf	37.50 kW
$Q_c$	1735.70	951.80	406.90	218.30	5.60	0.00	0.00	0.00	0.00	5.30	559.80	1451.50	5334.90	Pc	36.50 kW
$C_{ta}$	798.70	726.10	798.70	726.10	798.70	762.40	559.10	559.10	508.30	798.70	762.40	689.80	8488.10	Cta	3.63 kW
$C_{pfe}$	0.00	0.00	7.10	14.10	202.40	921.20	1044.30	1003.80	618.50	263.70	5.50	0.00	4080.60	Ccalnominal	10.77 kW
$C_{pce}$	800.30	446.30	189.10	122.60	4.30	0.00	0.00	0.00	0.00	4.20	249.70	605.10	2421.60	Crefnominal	13.27 kW
$C_{pfa}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
$C_{pca}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
EER	0.000	0.000	0.452	0.318	0.584	1.599	1.938	1.944	1.694	0.742	0.601	0.000	1.221	EERnominal	2.826
COP	1.085	0.812	0.429	0.297	0.468	0.000	0.000	0.000	0.000	0.551	0.565	1.121	1.066	COPnominal	3.389
EERmedio	0.000	0.000	0.2826	0.2826	0.2826	0.2826	0.2826	0.2826	0.2826	0.2826	0.2826	0.000	0.000		
COPmedio	0.000	0.000	0.160	0.113	0.207	0.566	0.686	0.686	0.599	0.263	0.213	0.000	0.000		
COPmedio/nominal	0.320	0.240	0.127	0.088	0.138	0.000	0.000	0.000	0.000	0.163	0.167	0.331	0.331		
nmedio/nominal	0.320	0.240	0.287	0.200	0.345	0.566	0.686	0.686	0.599	0.425	0.379	0.331	0.331		
nhoras_Taire_mes	220.03	200.03	220.03	200.03	220.03	210.03	154.02	154.02	140.03	220.03	210.03	190.03	2338.32		

Figura Anexo 6.81...Estado Actual. Análisis Sistema Secundario relación rendimientos. Espacio P04\_E01. Simulación CALENER GT.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal. En el COP ocurre lo mismo, siendo el COP medio menor que el nominal.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.

#### 8.6.2.3.6.2. Mejora 1. Sistema Secundario. Espacio P04\_E01.

Analizando el espacio P04\_E01:

- Capacidad frigorífica: 37,50 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 30,00 kW
- Consumo frigorífico: 13,27 kW
- EER frío: 2,83
- Capacidad calorífica: 36,50 kW
- Consumo calorífico: 10,77 kW
- COP calor: 3,39
- Ventilador Aire Exterior+ventilador: 3.33 kW
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_7HyTARDE

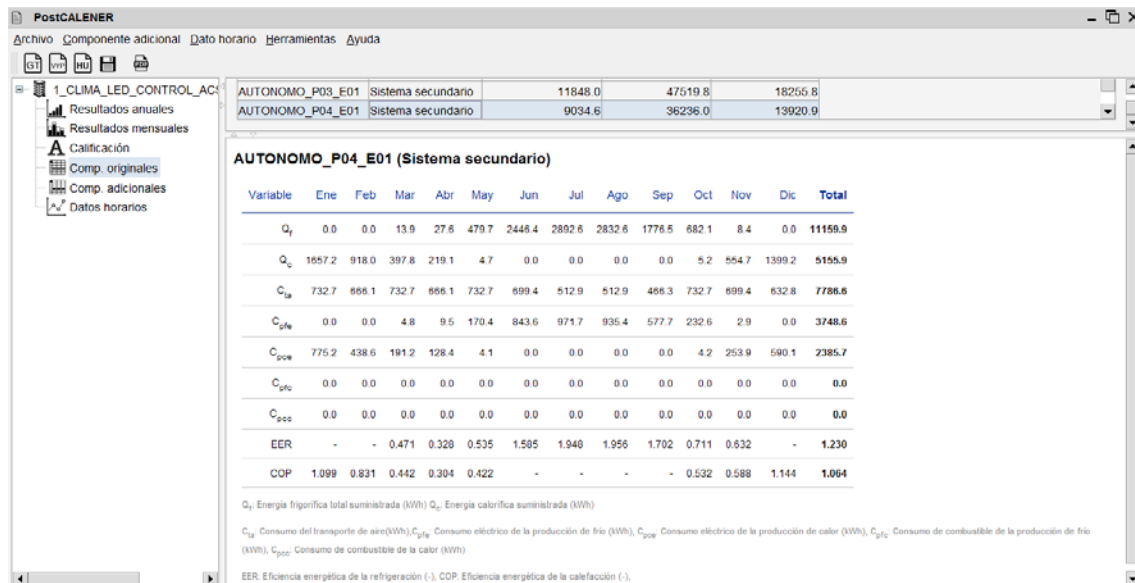
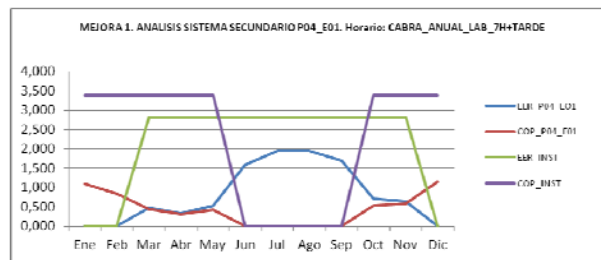


Figura Anexo 6.82. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Espacio P04\_E01. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER



#### ANALISIS CALENER GT

ANALISIS CONSUMO ESPACIO P04\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Qf	0.00	0.00	13.90	27.60	479.70	2.446,40	2.892,60	2.832,60	1.776,50	682,10	8,40	0,00	11.159,90	Pf	37,50 kW
Qc	1.657,20	918,00	397,80	219,10	4,70	0,00	0,00	0,00	0,00	5,20	554,70	1.399,20	5.155,90	Pc	36,50 kW
Cta	732,70	666,10	732,70	666,10	732,70	699,40	512,90	512,90	466,30	732,70	699,40	632,80	7.786,60	Cta	3,33 kW
Cpfe	0,00	0,00	4,80	9,50	170,40	843,60	971,70	935,40	577,70	232,60	2,90	0,00	3.748,60	Ccalnominal	10,77 kW
Cpce	775,20	438,60	191,20	128,40	4,10	0,00	0,00	0,00	0,00	4,20	253,90	590,10	2.385,70	Crefnominal	13,27 kW
Ccolima	775,20	438,60	191,20	128,40	4,10	0,00	0,00	0,00	0,00	4,20	253,90	590,10	2.385,70		
Ccolima+Cta	1.507,90	1.104,70	928,70	804,00	907,20	1.543,00	1.484,60	1.448,30	1.044,00	969,50	956,20	1.222,90	13.920,90		
Cpfc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Cpcc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
EER	0,000	0,000	0,471	0,328	0,535	1,585	1,948	1,956	1,702	0,711	0,632	0,000	1,230	EERnominal	2,826
COP	1,099	0,831	0,442	0,304	0,422	0,000	0,000	0,000	0,000	0,532	0,588	1,144	1,064	COPnominal	3,389
EERnominal	0,000	0,000	2,826	2,826	2,826	2,826	2,826	2,826	2,826	2,826	2,826	2,826	2,826		
COPnominal	3,389	3,389	3,389	3,389	3,389	3,389	3,389	3,389	3,389	3,389	3,389	3,389	3,389		
EERmedio/nominal	0,000	0,000	0,167	0,116	0,189	0,561	0,689	0,692	0,602	0,252	0,224	0,000	0,000		
COPmedio/nominal	0,324	0,245	0,130	0,090	0,125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,157	0,174	0,338	0,338		
nmedio/nominal	0,324	0,245	0,297	0,206	0,314	0,561	0,689	0,692	0,602	0,409	0,397	0,338	0,338		
nhoras_Taire_mes	220,03	200,03	220,03	200,03	220,03	210,03	154,02	154,02	140,03	220,03	210,03	190,03	2.338,35		

Figura Anexo 6.83. Mejora 1I. Análisis Sistema Secundario relación rendimientos. Espacio P04\_E01. Simulación CALENER GT.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal. En el COP ocurre lo mismo, siendo el COP medio menor que el nominal.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.

### 8.6.2.3.6.3. Mejora 2. Sistema Secundario. Espacio P04\_E01.

Analizando el espacio P04\_E01: FDC450KXZXE1\_P04\_E01

- Capacidad frigorífica: 45,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 36,00 kW
- Consumo frigorífico: 13,00 kW
- EER frío: 3,46
- Capacidad calorífica: 40,40 kW
- Consumo calorífico: 9,60 kW
- COP calor: 4,23
- Factor de transporte: 0,55 W/(m<sup>3</sup>/h) (Potencia ventilador equivalente=3,83 kW)
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_7HyTARDE

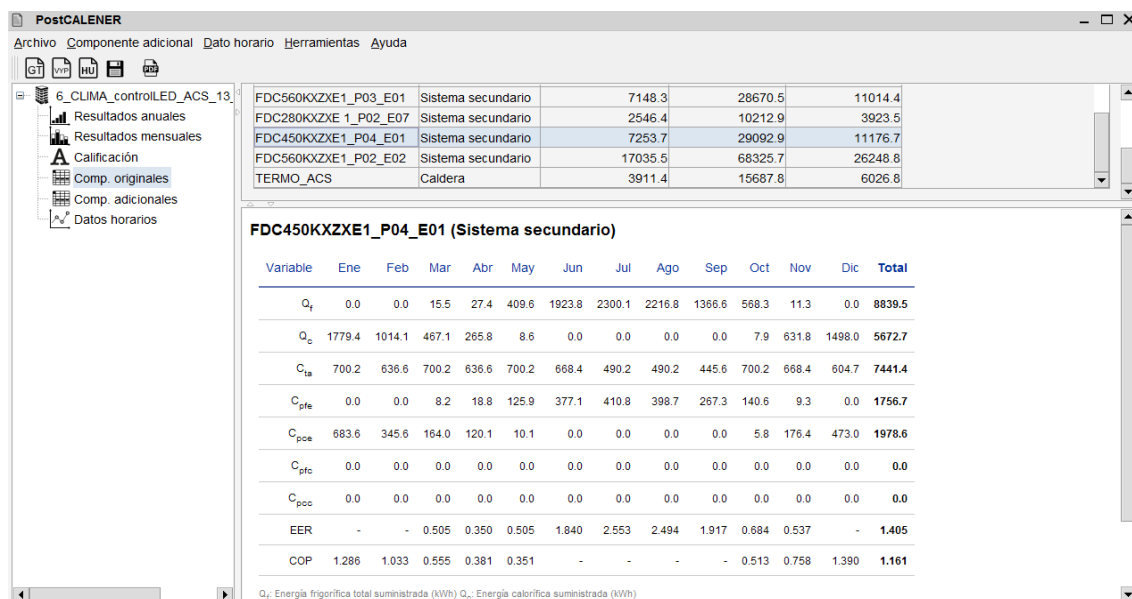
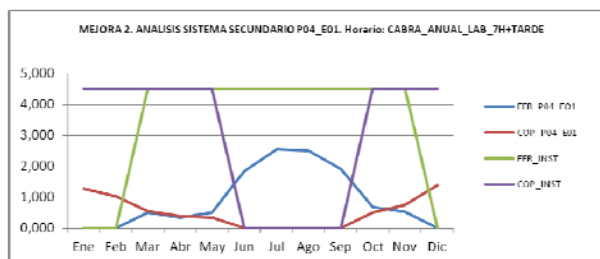


Figura Anexo 6.84. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Espacio P04\_E01. Simulación CALENER GT. Análisis POST-CALENER



ANALISIS CALENER GT														FDC450KXZXE1_P04_E01			
ANALISIS CONSUMO ESPACIO P04_E01. Horario: CABRA_ANUAL_LAB_7H+TARDE														PROYECTADA			
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA		
Qf	0.00	0.00	15.50	27.40	409.60	1923.80	2300.10	2216.80	1366.60	568.30	11.30	0.00	8839.40	Pf	45.00	kW	
Qc	1779.40	1014.10	467.10	265.80	8.60	0.00	0.00	0.00	0.00	7.90	631.80	1498.00	5672.70	Pc	50.00	kW	
Cta	700.20	636.60	700.20	636.60	700.20	668.40	490.20	490.20	445.60	700.20	668.40	604.70	7441.50	Cta	0.52	kW	6.120,00
Cpte	0.00	0.00	8.20	18.80	125.90	377.10	410.80	398.70	267.30	140.60	9.30	0.00	1756.70	Ccalnominal	11.10	kW	
Cpce	683.60	345.60	164.00	120.10	10.10	0.00	0.00	0.00	0.00	5.80	176.40	473.00	1978.60	Crefnominal	10.00	kW	
Cclima	683.60	345.60	172.20	138.90	136.00	377.10	410.80	398.70	267.30	146.40	165.70	473.00	3735.30				
Cclima+Cta	1383.80	982.20	872.40	775.50	836.20	1045.50	901.00	888.90	712.90	846.60	854.10	1077.70					
Cptc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
Cpcc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
EER	0.000	0.000	0.505	0.350	0.505	1.840	2.553	2.494	1.917	0.684	0.537	0.000	1.405	EERnominal	4.500		
COP	1.286	1.032	0.555	0.381	0.351	0.000	0.000	0.000	0.000	0.513	0.758	1.390	1.161	COPnominal	4.505		
EERnominal	0.000	0.000	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500	0.000					
COPnominal	4.505	4.505	4.505	4.505	4.505	0.000	0.000	0.000	0.000	4.505	4.505	4.505					
EERmedio/nominal	0.000	0.000	0.112	0.078	0.112	0.409	0.567	0.554	0.426	0.152	0.119	0.000					
COPmedio/nominal	0.285	0.229	0.123	0.085	0.078	0.000	0.000	0.000	0.000	0.114	0.168	0.309					
nmedio/nominal	0.285	0.229	0.235	0.162	0.190	0.409	0.567	0.554	0.426	0.266	0.288	0.309					
nhoras_Taie_mes	220.02	200.04	220.02	200.04	220.02	210.03	154.03	154.03	140.02	220.02	210.03	190.01	2.338.33				

Figura Anexo 6.85. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario relación rendimientos. Espacio P04\_E01. Simulación CALENER GT.

Podemos observar a raíz de los valores obtenidos con Post- CALENER:

- El EER medio es inferior que el EER nominal. En el COP ocurre lo mismo, siendo el COP medio menor que el nominal.
- Ello es lo normal, ya que la climatizadora se dimensiona para la demanda máxima, siempre de refrigeración, y además el rendimiento medio es menor que el rendimiento nominal.

8.6.2.4. Sistemas secundarios. Simulación CALENER GT. Análisis del consumo total.

8.6.2.4.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Análisis del consumo total. CALENER GT.

PostCALENER

Archivo Componente adicional Datos horarios Herramientas Ayuda

12\_GT\_SISTEMAS

- Resultados anuales
- Resultados mensuales
- Calificación
- Comp. originales
- Comp. adicionales
- Datos horarios

Mostrar: Todos Desactivar Volver a activar

Nombre	Tipo	Emis. (kg CO <sub>2</sub> /año)	E. Prim. (kWh/año)	E. Final (kWh/año)
P03_E04	Espacio	6006.6	27701.0	10641.9
P03_E05	Espacio	0.0	0.0	0.0
P03_E07	Espacio	62.5	250.7	96.3
P03_E08	Espacio	51.8	207.6	79.8
P04_E01	Espacio	2215.4	8885.4	3413.5
P04_E02	Espacio	142.4	571.1	219.4
AUTONOMO_P02_E01	Sistema secundario	16308.7	65410.8	25129.0
AUTONOMO_P03_E04	Sistema secundario	15285.0	61304.9	23551.6
AUTONOMO_P02_E02	Sistema secundario	30451.2	122133.4	46920.2
AUTONOMO_P03_E01	Sistema secundario	11505.9	46147.5	17728.6
AUTONOMO_P04_E01	Sistema secundario	9728.7	39019.9	14990.4
AUTONOMO_P02_E07	Sistema secundario	4134.0	16580.8	6369.9
TERMO_ACS	Caldera	1557.6	6247.2	2400.0

Figura Anexo 6.86. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Consumo total. Simulación CALENER GT.

TOTAL SISTEMAS SECUNDARIOS

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Qf	0.00	0.00	37.70	201.80	4.619.20	22.718.70	30.660.90	29.252.80	17.447.50	4.054.10	19.20	0.00	109.011.90
Qc	15.974.00	8.262.50	3.022.80	1.187.90	30.80	2.70	0.00	0.00	3.90	44.00	4.492.60	12.999.50	46.020.70
Cta	6.298.80	5.713.20	6.298.80	5.856.00	6.298.80	6.041.70	5.214.30	5.214.30	4.870.10	6.298.80	6.041.70	5.741.60	69.888.10
Cref	0.00	0.00	13.30	72.10	1.691.90	8.111.80	11.087.40	10.409.30	6.126.90	1.466.60	6.60	0.00	38.985.90
Ccal	8.861.10	4.832.60	1.802.50	821.10	32.20	9.10	0.00	0.00	11.20	37.70	2.567.70	6.840.30	25.815.50
TOTALclima	15.159.90	10.545.80	8.114.60	6.749.20	8.022.90	14.162.60	16.301.70	15.623.60	11.008.20	7.803.10	8.616.00	12.581.90	134.689.50

Figura Anexo 6.87. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Tabla consumo total. Simulación CALENER GT.

Consumo Total =134.689,50 kWh/año incluido el transporte de aire; valor que coincide sensiblemente con el consumo total de energía final de sistema secundario.

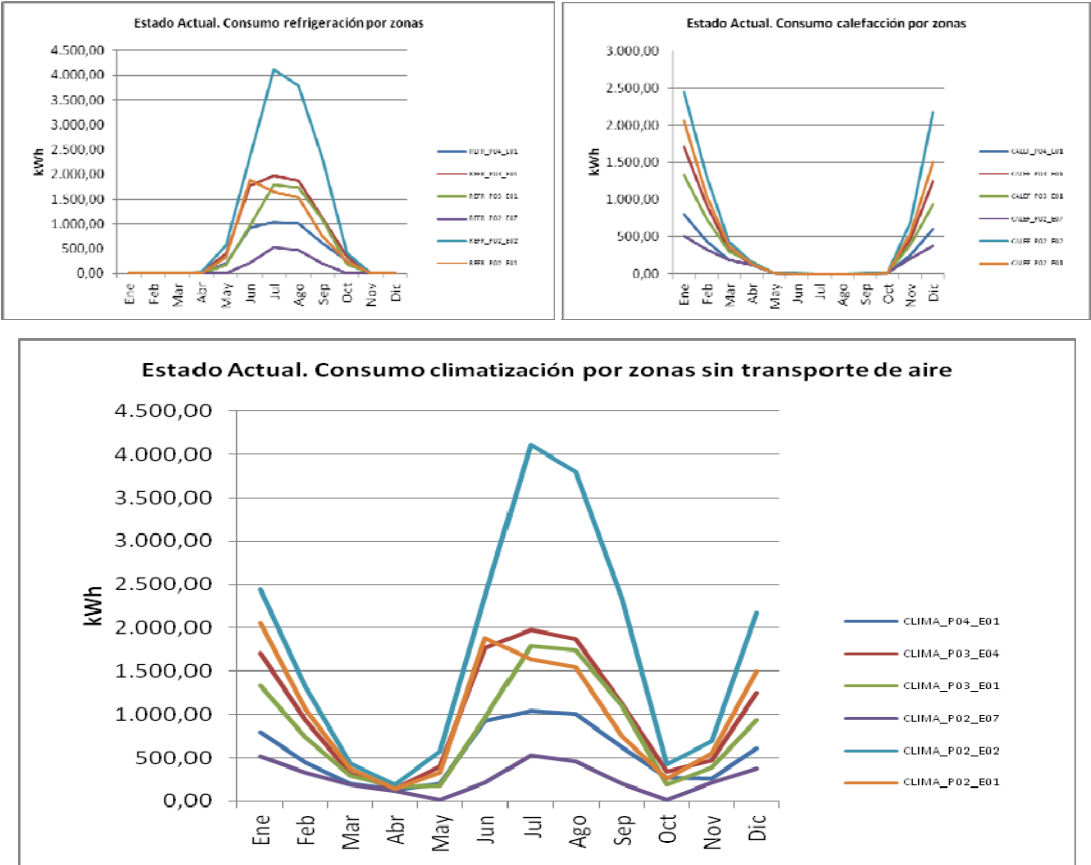


Figura Anexo 6.88. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Consumo de refrigeración, calefacción y total sin transporte de aire. Simulación CALENER GT.

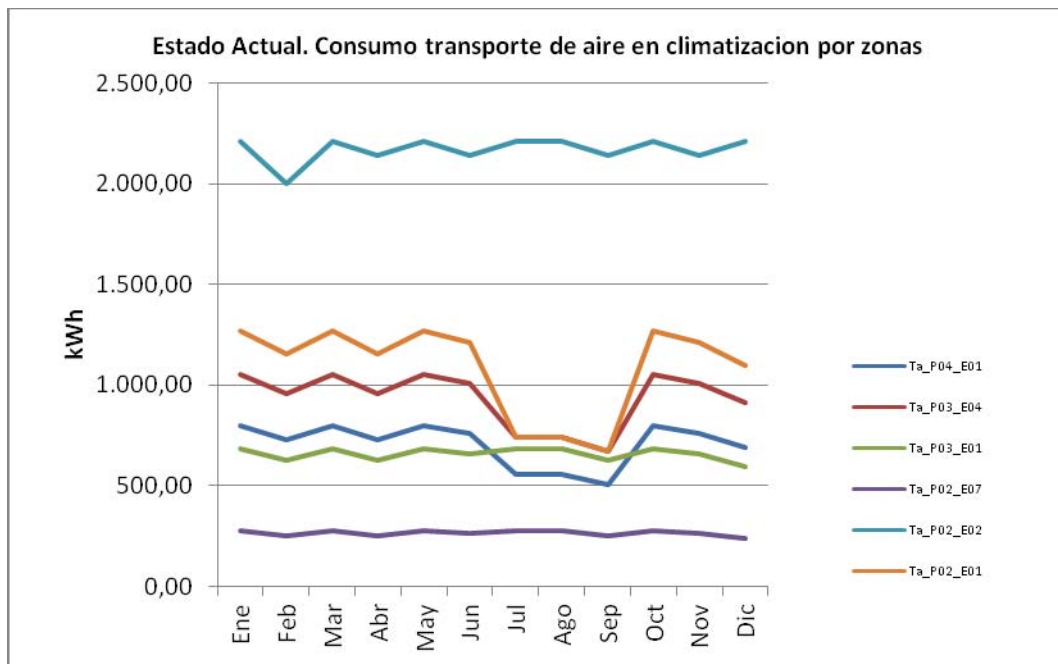


Figura Anexo 6.89. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Consumo de transporte de aire. Simulación CALENER GT.

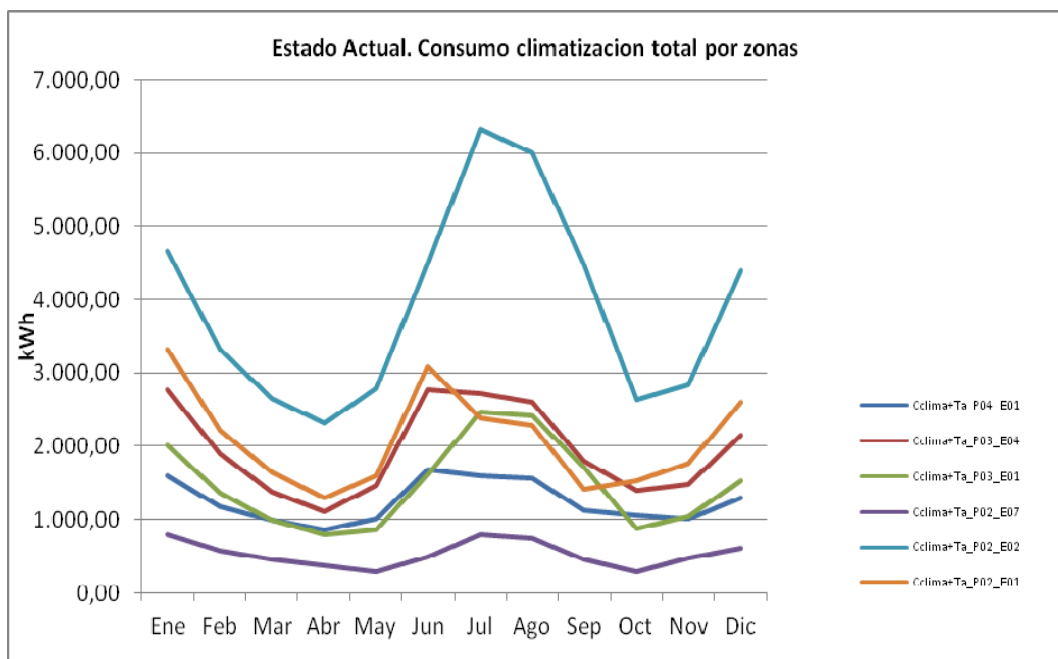
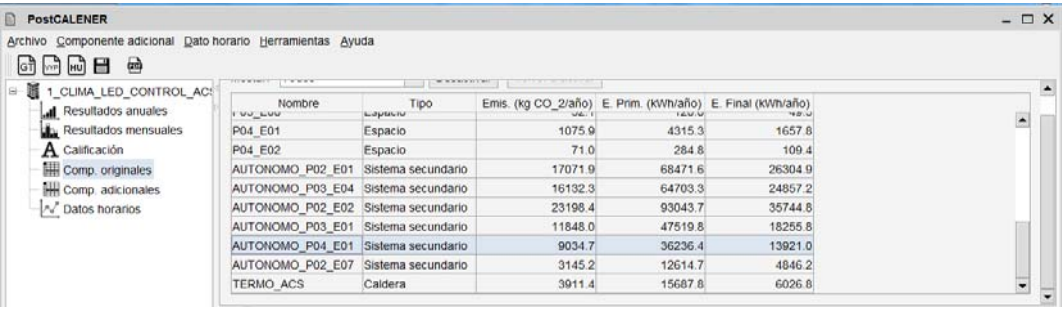


Figura Anexo 6.90. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Consumo de climatización total. Simulación CALENER GT.

8.6.2.4.2. Mejora 1. Sistema Secundario. Análisis del consumo total. CALENER GT.



Nombre	Tipo	Emis. (kg CO <sub>2</sub> /año)	E. Prim. (kWh/año)	E. Final (kWh/año)
P04_E01	Espacio	1075.9	4315.3	1657.8
P04_E02	Espacio	71.0	284.8	109.4
AUTONOMO_P02_E01	Sistema secundario	17071.9	68471.6	26304.9
AUTONOMO_P03_E04	Sistema secundario	16132.3	64703.3	24857.2
AUTONOMO_P02_E02	Sistema secundario	23198.4	93043.7	35744.8
AUTONOMO_P03_E01	Sistema secundario	11848.0	47519.8	18255.8
AUTONOMO_P04_E01	Sistema secundario	9034.7	36226.4	13921.0
AUTONOMO_P02_E07	Sistema secundario	3145.2	12614.7	4846.2
TERMO_ACS	Caldera	3911.4	15687.8	6026.8

Figura Anexo 6.91. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Consumo total. Simulación CALENER GT.

MEJORA 1. TOTAL SISTEMAS SECUNDARIOS													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Of	0,00	0,00	13,90	51,20	2.623,20	19.134,90	27.292,90	25.845,20	14.482,70	2.514,20	8,40	0,00	91.966,80
Oc	18.439,90	10.462,60	4.289,60	1.996,20	65,00	0,00	0,00	0,00	1,00	84,10	6.085,10	15.048,60	56.473,20
Cta	5.468,10	4.962,10	5.468,10	5.060,70	5.468,10	5.239,80	4.403,40	4.403,40	4.092,80	5.468,10	5.239,80	4.930,90	60.205,60
Cref	0,00	0,00	4,80	18,10	974,50	6.976,80	9.933,30	9.274,80	5.186,30	926,00	2,90	0,00	33.297,10
Ccal	9.731,80	5.756,80	2.473,70	1.319,30	60,20	0,00	0,00	0,00	4,30	73,80	3.383,70	7.619,00	30.427,10
TOTALclima	15.199,90	10.718,90	7.946,60	6.398,10	6.502,80	12.216,60	14.336,70	13.678,20	9.283,40	6.467,90	8.626,40	12.549,90	123.929,80

Figura Anexo 6.92. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Tabla consumo total. Simulación CALENER GT.

En el estado actual el Consumo Total =134.689,50 kWh/año incluido el transporte de aire; valor que coincide sensiblemente con el consumo total de energía final de sistema secundario. En la mejora 1 el Consumo Total =123.929,60 kWh/año incluido el transporte de aire; que supone una disminución en consumo de energía final de 11.396,90 kWh/año que representa un 8,46% respecto al estado actual.

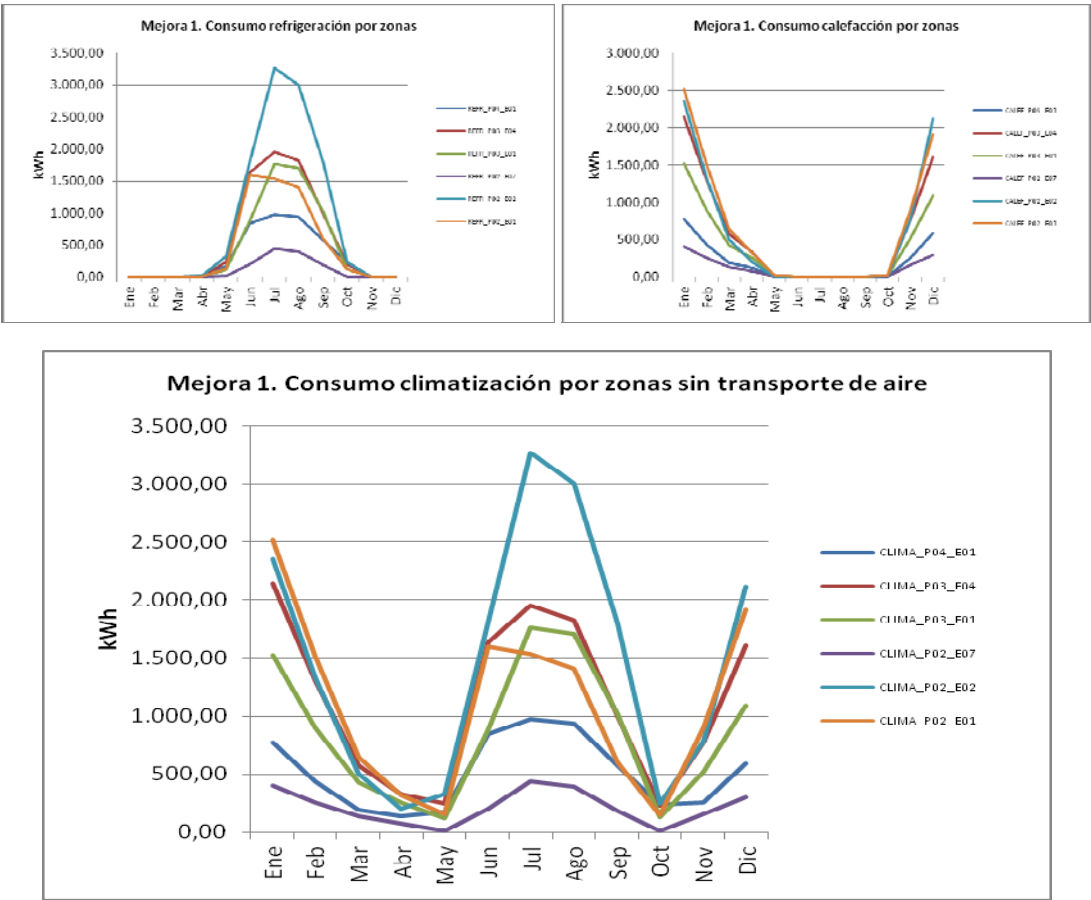


Figura Anexo 6.93. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Consumo de refrigeración, calefacción y total sin transporte de aire. Simulación CALENER GT.



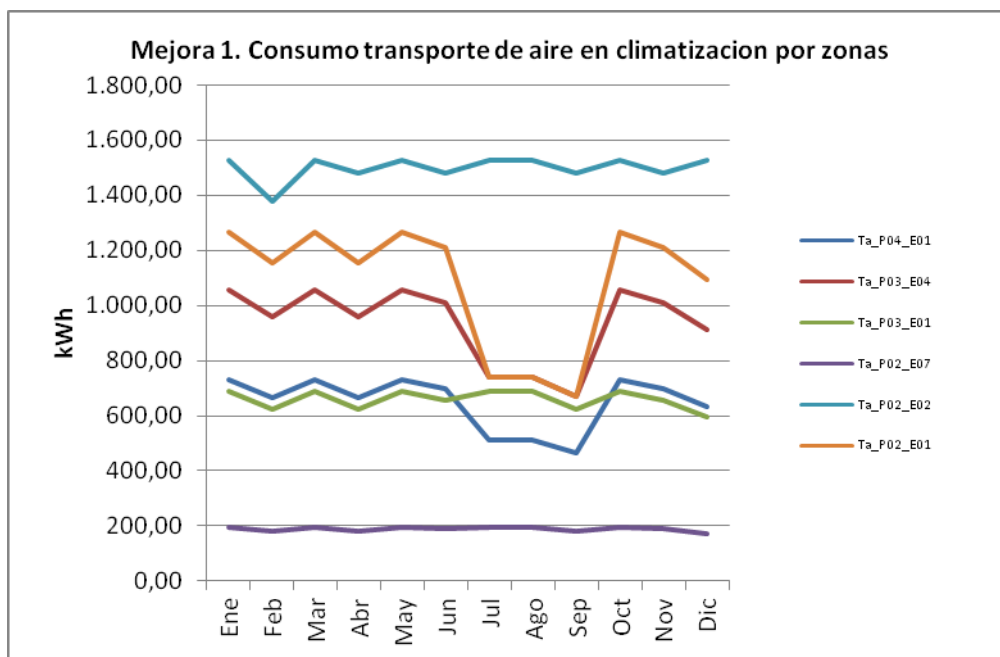


Figura Anexo 6.94. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Consumo de transporte de aire. Simulación CALENER GT.

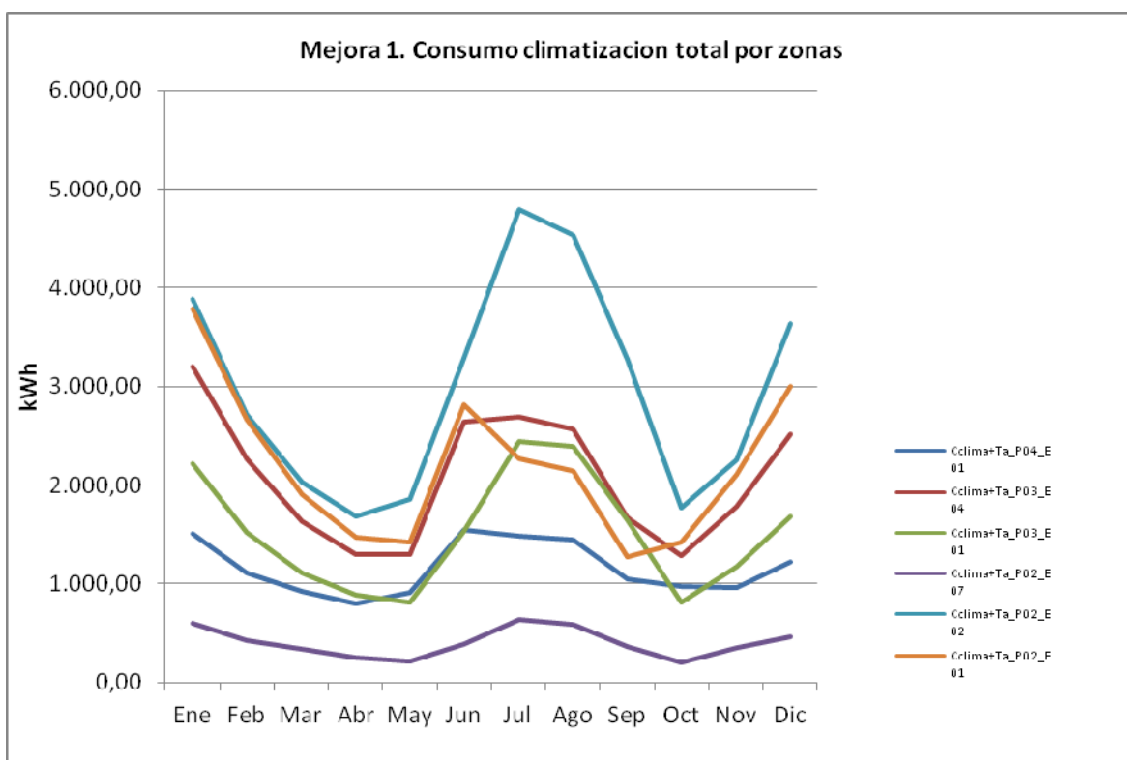


Figura Anexo 6.95. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Consumo de climatización total. Simulación CALENER GT.

#### 8.6.2.4.3. Mejora 2. Sistema Secundario. Análisis del consumo total. CALENER GT.

Componente	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
P04_E02	71.0	284.8	109.4										
RYYQ10T-VRT_P02_E07	3096.3	12418.7	4770.9										
RYYQ20T-VRT_P03_E01	8651.9	34701.1	13331.2										
RYYQ24T-VRT_P03_E04	12091.8	48497.5	18631.4										
RYYQ24T-VRT_P02_E01	13703.1	54960.0	21114.1										
RYYQ20T-VRT_P02_E02	21542.5	86402.2	33193.3										
RYYQ16T-VRT_P04_E01	8228.3	33002.1	12678.5										
TERMO_ACS	3911.4	15687.8	6026.8										

Figura Anexo 6.96. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Consumo total. Simulación CALENER GT.

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Of	0.00	0.00	15.50	44.90	2,209.50	14,992.50	21,437.30	20,114.70	11,260.50	2,094.10	11.30	0.00	72,180.30
Qc	19,575.10	11,410.80	5,004.90	2,490.30	105.50	0.00	0.00	0.00	0.00	132.80	6,848.10	16,032.70	61,600.20
Cta	4,986.10	4,524.30	4,986.10	4,618.30	4,986.10	4,778.70	4,022.70	4,022.70	3,742.40	4,986.10	4,778.70	4,504.90	54,937.10
Cref	0.00	0.00	8.20	36.80	803.00	3,145.00	3,991.90	3,808.60	2,456.50	684.40	9.30	0.00	14,943.70
Ccal	6,028.30	3,127.40	1,413.90	917.00	76.50	0.00	0.00	0.00	0.00	53.10	1,692.30	4,321.80	17,630.30
TOTALclima	11,014.40	7,651.70	6,408.20	5,572.10	5,865.60	7,923.70	8,014.60	7,831.30	6,198.90	5,723.60	6,480.30	8,826.70	87,511.10

Figura Anexo 6.97. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Tabla consumo total. Simulación CALENER GT.

En el estado actual el Consumo Total =134.689,50 kWh/año incluido el transporte de aire; valor que coincide sensiblemente con el consumo total de energía final de sistema secundario.

En la mejora 1 el Consumo Total =123.929,60 kWh/año incluido el transporte de aire; que supone una disminución en consumo de energía final de 11.396,90 kWh/año que representa un 8,46% respecto al estado actual.

En la mejora 2 el Consumo Total = 87.511,10 kWh/año incluido el transporte de aire; que supone una disminución en consumo de energía final de 47.178,40 kWh/año que representa un 35,20% respecto al estado actual.

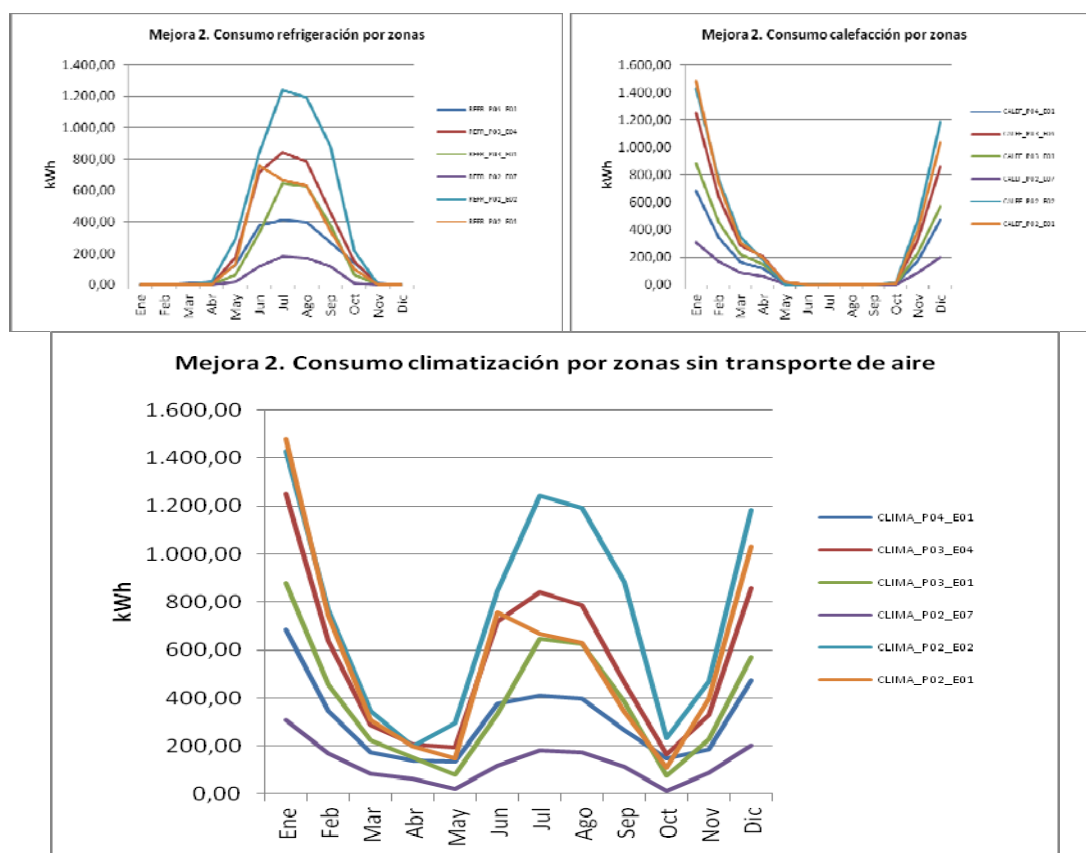


Figura Anexo 6.98. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Consumo de refrigeración, calefacción y total sin transporte de aire. Simulación CALENER GT.

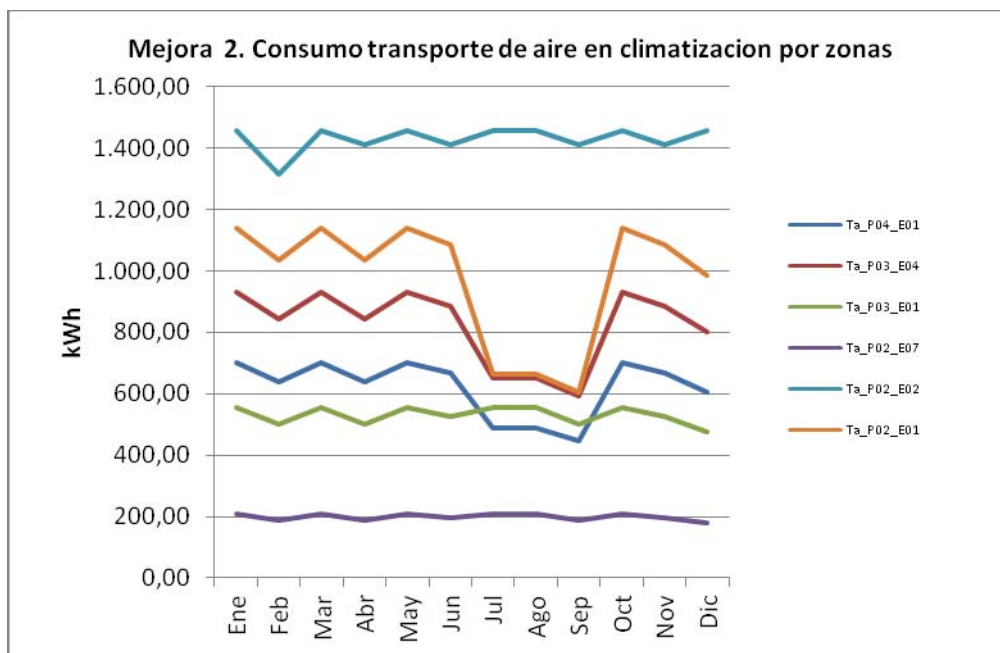


Figura Anexo 6.99. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Consumo de transporte de aire. Simulación CALENER GT.

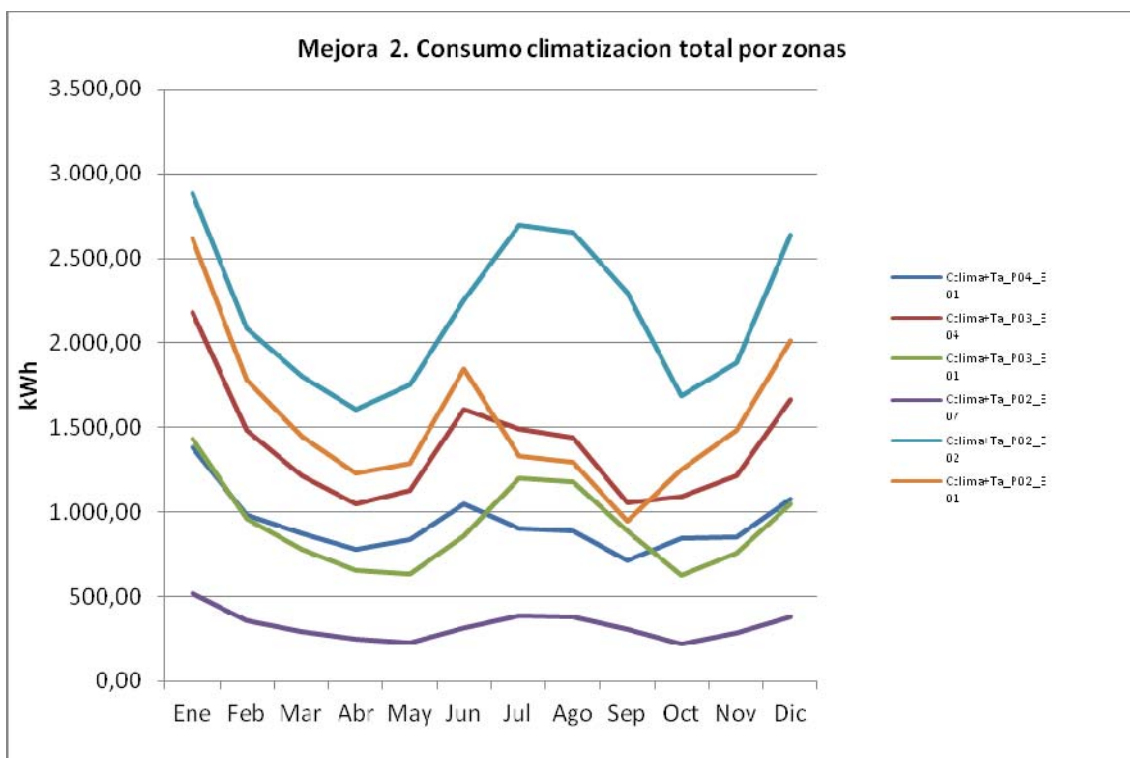


Figura Anexo 6.100. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Consumo de climatización total. Simulación CALENER GT.

#### 8.6.2.5. Sistemas secundarios. Simulación CALENER GT. Relación rendimiento medio/ nominal.

##### 8.6.2.5.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Relación rendimiento medio/ nominal. CALENER GT.

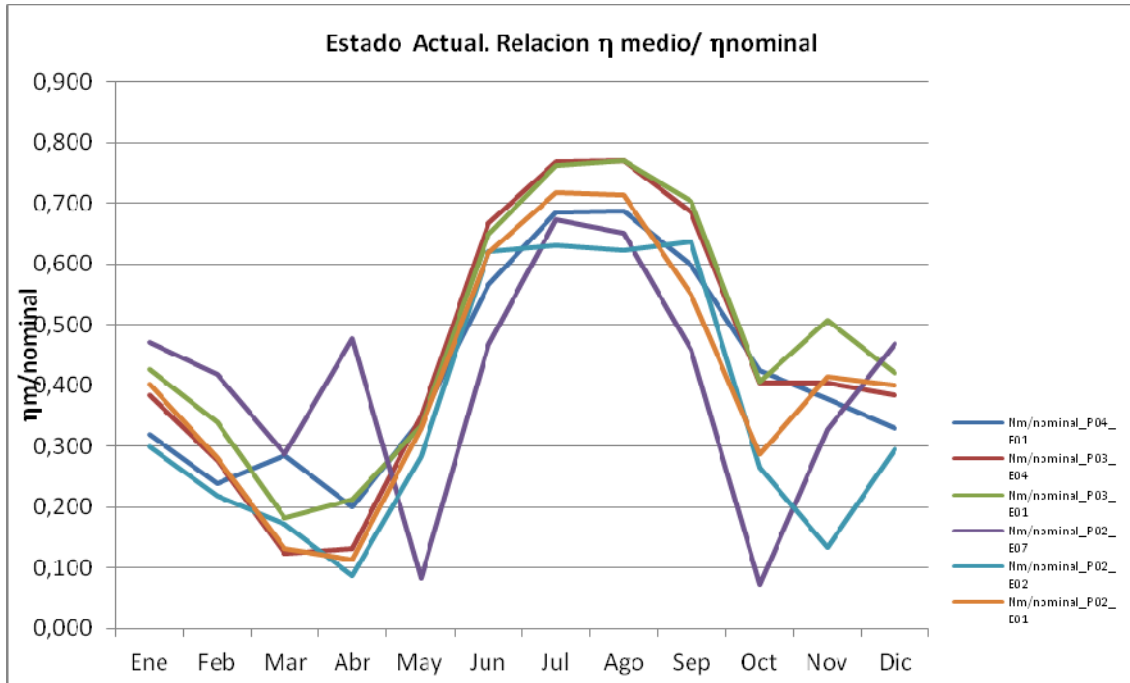


Figura Anexo 6.101. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Relación rendimiento medio/ nominal. Simulación CALENER GT.

Tal como se recoge en el gráfico adjunto referido a la relación entre el rendimiento medio y el nominal podemos observar:

- Los sistemas asociados a los espacios P03\_E01 y P03\_E04 están funcionando en torno al 80% de su rendimiento nominal.
- En el resto de los espacios el rendimiento medio está comprendido entre un 60 y 70% del rendimiento nominal.

#### 8.6.2.5.2. Mejora 1. Sistema Secundario. Relación rendimiento medio/ nominal. CALENER GT.

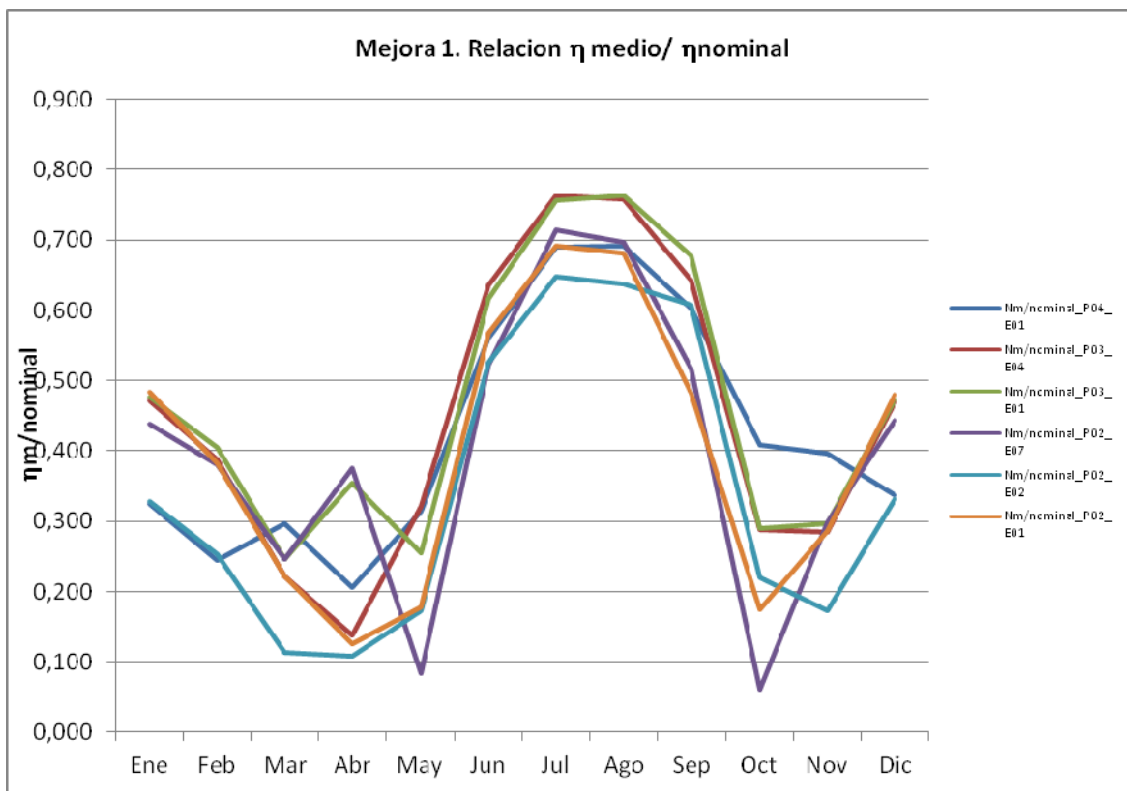


Figura Anexo 6.102. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Relación rendimiento medio/ nominal. Simulación CALENER GT.

Tal como se recoge en el gráfico adjunto referido a la relación entre el rendimiento medio y el nominal podemos observar:

- Se mantienen las condiciones de funcionamiento de los equipos tras la Mejora 1 ya que los equipos son los mismos y lo que sí ha variado ha sido el transporte de aire (la demanda y CE).

#### 8.6.2.5.2. Mejora 2. Sistema Secundario. Relación rendimiento medio/ nominal. CALENER GT.

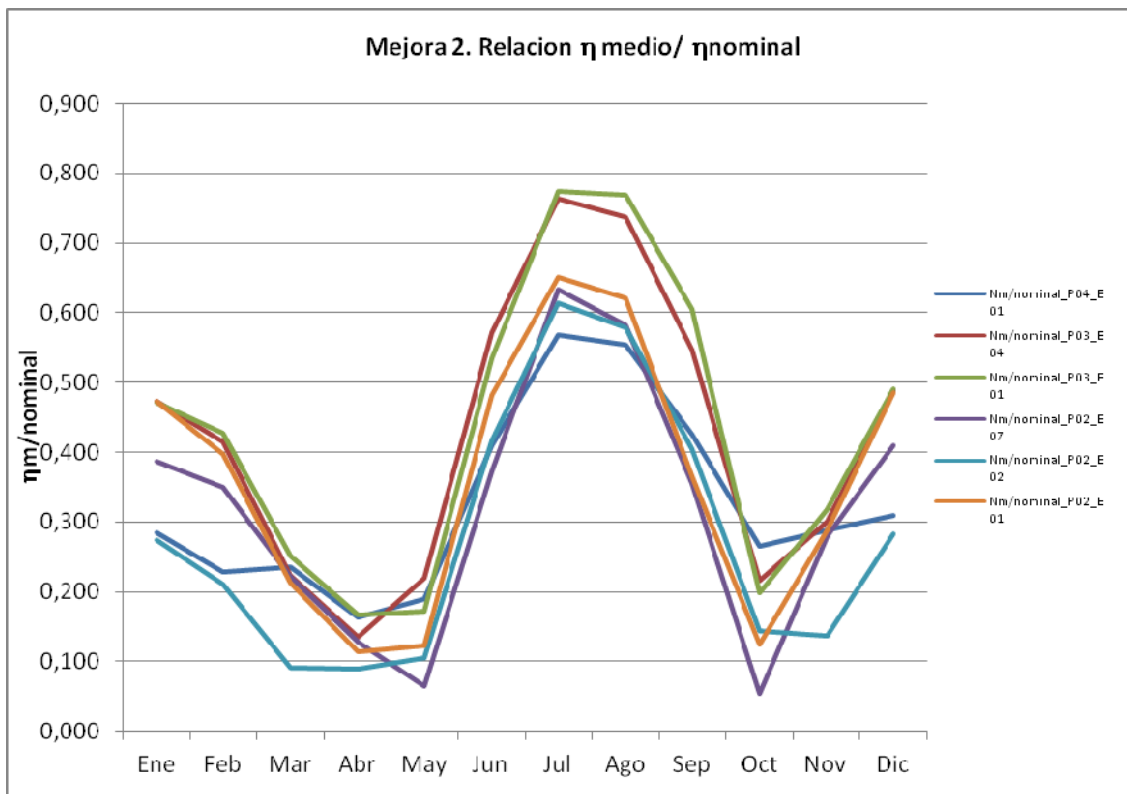


Figura Anexo 6.103. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Relación rendimiento medio/ nominal. Simulación CALENER GT.

Tal como se recoge en el gráfico adjunto referido a la relación entre el rendimiento medio y el nominal podemos observar:

- En las condiciones de funcionamiento de los equipos tras la Mejora 2, al ser sus equipos, se aprecia un menor consumo en la producción de frío y calor, como sus COP y EER son superiores, al igual que en el consumo en el transporte de aire.

### 8.6.2.6. Sistemas secundarios. Simulación CALENER GT. Análisis del transporte de aire.

#### 8.6.2.6.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Análisis del transporte de aire en climatización. CALENER GT.

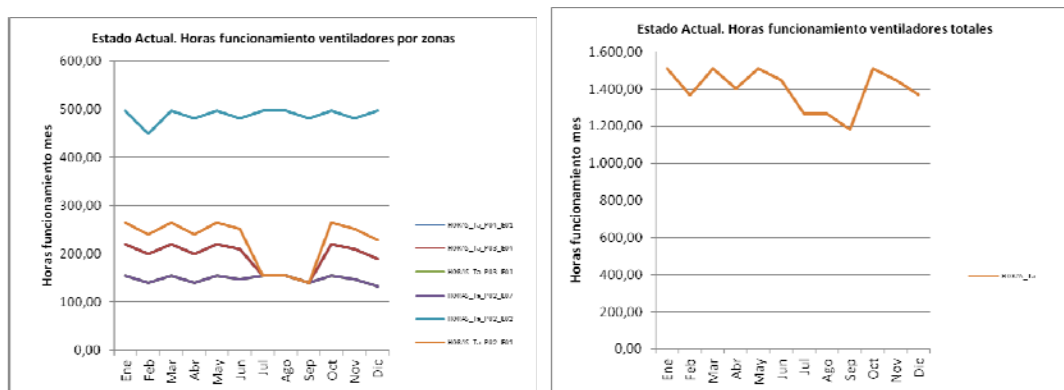


Figura Anexo 6.104. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Horas de funcionamiento ventiladores por zonas y totales. Simulación CALENER GT.

TOTAL SISTEMAS SECUNDARIOS													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Qf	0,00	0,00	37,70	201,80	4.619,20	22.718,70	30.660,90	29.252,80	17.447,50	4.054,10	19,20	0,00	109.011,90
Qc	15.974,00	8.262,50	3.022,80	1.187,90	30,80	2,70	0,00	0,00	3,90	44,00	4.492,60	12.999,50	46.020,70
Cta	6.298,80	5.713,20	6.298,80	5.856,00	6.298,80	6.041,70	5.214,30	5.214,30	4.870,10	6.298,80	6.041,70	5.741,60	69.888,10
Cref	0,00	0,00	13,30	72,10	1.691,90	8.111,80	11.087,40	10.409,30	6.126,90	1.466,60	6,60	0,00	38.985,90
Coal	8.861,10	4.832,60	1.802,50	821,10	32,20	9,10	0,00	0,00	11,20	37,70	2.567,70	6.840,30	25.815,50
TOTALclima	15.159,90	10.545,80	8.114,60	6.749,20	8.022,90	14.162,60	16.301,70	15.623,60	11.008,20	7.803,10	8.616,00	12.581,90	134.689,50
TOTAL_nhoras_Taire	1.508,18	1.368,16	1.508,18	1.400,18	1.508,18	1.446,18	1.266,15	1.266,15	1.180,16	1.508,18	1.446,18	1.370,17	16.776,05

Figura Anexo 6.105. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Consumo en el transporte de aire y horas de funcionamiento ventiladores. Simulación CALENER GT.

Tal como se recoge en el gráfico adjunto referido al funcionamiento de ventiladores en el transporte de aire podemos observar:

- El mayor número de horas de funcionamiento corresponde al sistema de la zona P02\_E02, en torno a 500 horas mensuales, al corresponder un horario de funcionamiento de 24 horas.
- El resto de los espacios responde a sistemas de entre 150 a 300 horas de funcionamiento al mes, mientras que el anterior se sitúa en torno a las 500 horas al mes.

Actualmente el consumo anual por transporte de aire es de 69.888,10 kWh/año. El número de horas de funcionamiento al año de todos los ventiladores es de 16.766 horas.



#### 8.6.2.6.2. Mejora 1. Sistema Secundario. Análisis del transporte de aire en climatización. CALENER GT.

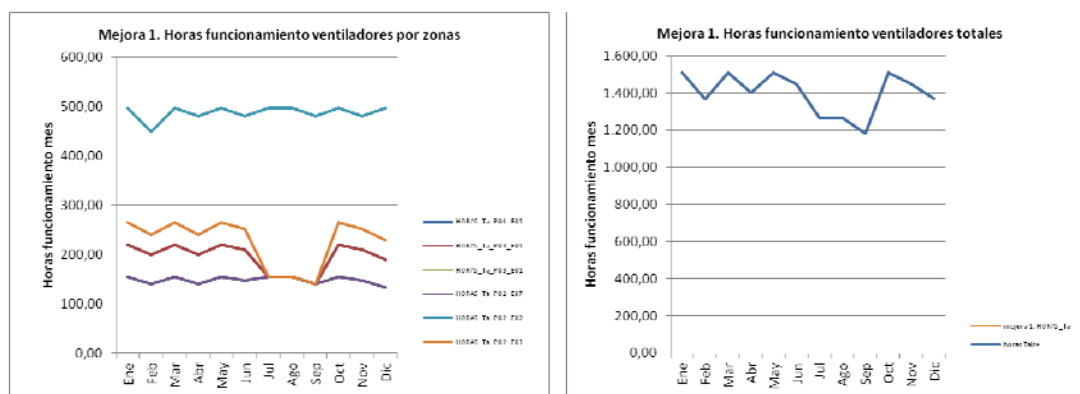


Figura Anexo 6.106. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Horas de funcionamiento ventiladores por zonas y totales. Simulación CALENER GT.

MEJORA 1. TOTAL SISTEMAS SECUNDARIOS													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Qf	0,00	0,00	13,90	51,20	2.623,20	19.134,90	27.292,80	25.845,20	14.482,70	2.514,20	8,40	0,00	91.966,80
Qc	18.439,90	10.462,60	4.289,60	1.996,20	65,00	0,00	0,00	0,00	1,00	84,10	6.085,10	15.048,60	56.473,20
Cta	5.468,10	4.962,10	5.468,10	5.060,70	5.468,10	5.239,80	4.403,40	4.403,40	4.092,80	5.468,10	5.239,80	4.930,90	60.205,60
Cref	0,00	0,00	4,80	18,10	974,50	6.976,80	9.933,30	9.274,80	5.186,30	926,00	2,90	0,00	33.297,10
Ccal	9.731,80	5.756,80	2.473,70	1.319,30	60,20	0,00	0,00	0,00	4,30	73,80	3.383,70	7.619,00	30.427,10
TOTALclima	15.199,90	10.718,90	7.946,60	6.398,10	6.502,80	12.216,60	14.336,70	13.678,20	9.283,40	6.467,90	8.626,40	12.549,90	123.929,80
TOTAL_nhoras_Taire	1.508,16	1.368,17	1.508,16	1.400,18	1.508,16	1.446,21	1.266,13	1.266,13	1.180,16	1.508,16	1.446,21	1.370,22	16.776,05
Caudal_medio_Taire	9.622,08	9.621,82	9.622,08	9.624,07	9.622,08	9.622,37	9.398,99	9.398,99	9.406,85	9.622,08	9.622,37	9.626,67	9.573,83

Figura Anexo 6.107. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Consumo en el transporte de aire y horas de funcionamiento ventiladores. Simulación CALENER GT.

Tal como se recoge en el gráfico adjunto referido al funcionamiento de ventiladores en el transporte de aire podemos observar:

- El mayor número de horas de funcionamiento corresponde al sistema de la zona P02\_E02, en torno a 500 horas tal como en el Estado Actual, debido al horario de funcionamiento de 24 horas.
- El resto de los espacios responde a sistemas de entre 100 a 250 horas de funcionamiento al mes, al igual que en el Estado Actual.

El consumo anual por transporte de aire es de 69.888,10 kWh/año. El número de horas de funcionamiento al año de todos los ventiladores es de 16.766 horas, cuyo total y distribución por zonas se mantiene constante al depender del horario de funcionamiento de cada espacio.

Respecto al consumo por transporte de aire, éste descende fruto de la Mejora 1 de 69.888,10 kWh/año a 60.205,60 kWh/año, suponiendo un ahorro del 13,85% que corresponde principalmente al espacio P02\_E02. Ello es debido a la instalación de recuperadores de calor que ha minimizado el efecto del reajuste del volumen de aire exterior de acuerdo con la legislación vigente de aplicación.

8.6.2.6.3. Mejora 2. Sistema Secundario. Análisis del transporte de aire en climatización. CALENER GT.

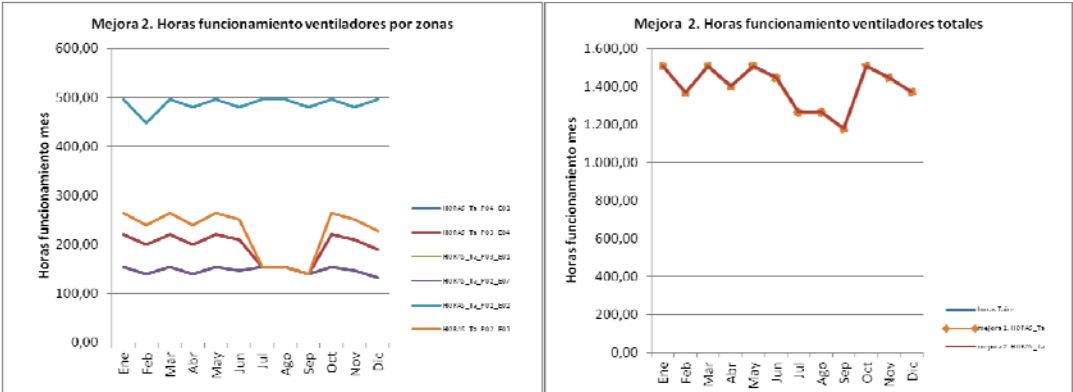


Figura Anexo 6.108. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Horas de funcionamiento ventiladores por zonas y totales. Simulación CALENER GT.

MEJORA 2. TOTAL SISTEMAS SECUNDARIOS													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Qf	0,00	0,00	15,50	44,90	2.209,50	14.992,50	21.437,30	20.114,70	11.260,50	2.094,10	11,30	0,00	72.180,30
Qc	19.575,10	11.410,80	5.004,90	2.490,30	105,50	0,00	0,00	0,00	0,00	132,80	6.848,10	16.032,70	61.600,20
Cla	4.986,10	4.524,30	4.986,10	4.618,30	4.986,10	4.778,70	4.022,70	4.022,70	3.742,40	4.986,10	4.778,70	4.504,90	54.937,10
Cref	0,00	0,00	8,20	36,80	803,00	3.145,00	3.991,90	3.808,60	2.456,50	684,40	9,30	0,00	14.943,70
Ccal	6.028,30	3.127,40	1.413,90	917,00	76,50	0,00	0,00	0,00	0,00	53,10	1.692,30	4.321,80	17.630,30
TOTALclima	11.014,40	7.651,70	6.408,20	5.572,10	5.865,60	7.923,70	8.014,60	7.831,30	6.198,90	5.723,60	6.480,30	8.826,70	87.511,10
TOTAL_nhoras_Taire	1.508,19	1.368,16	1.508,19	1.400,16	1.508,19	1.446,15	1.266,18	1.266,18	1.180,13	1.508,19	1.446,15	1.370,16	16.776,04
Caudal_medio_Taire	7.773,05	7.772,30	7.773,05	7.781,16	7.773,05	7.774,93	7.663,61	7.663,61	7.675,97	7.773,05	7.774,93	7.792,21	7.752,21

Figura Anexo 6.109. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Consumo en el transporte de aire y horas de funcionamiento ventiladores. Simulación CALENER

Tal como se recoge en el gráfico adjunto referido al funcionamiento de ventiladores en el transporte de aire podemos observar:

- El consumo anual por transporte de aire es de 69.888,10 kWh/año a nivel de Estado Actual. El número de horas de funcionamiento al año de todos los ventiladores es de 16.766 horas, cuyo total y distribución por zonas se mantiene constante al depender del horario de funcionamiento de cada espacio.
- Respecto al consumo por transporte de aire, éste descende fruto de la Mejora 1 de 69.888,10 kWh/año a 60.205,60 kWh/año, suponiendo un ahorro del 13,85% que corresponde principalmente al espacio P02\_E02. Tras la Mejora 2 el consumo por transporte de aire disminuye a 54.937,10 suponiendo un decremento del 8,75%. Ello es debido a la instalación de recuperadores de calor, que ha minimizado el efecto del reajuste del volumen de aire exterior de acuerdo con la legislación vigente de aplicación, y a la instalación de equipos nuevos, de mayor rendimiento y que han disminuido el volumen de aire de impulsión.

#### **8.6.2.7. Sistemas secundarios. Simulación CALENER GT. Análisis CE, rendimientos y demandas.**

##### **8.6.2.7.1. Introducción.**

Analizando la ecuación adjunta, podemos observar:

$$C_{\text{clima}} = \frac{Q_{\text{pc}}}{\eta_{\text{pc}}} + \frac{Q_{\text{pf}}}{\eta_{\text{pf}}} + CE_{\text{tp}} \cdot V_{\text{agua}} + CE_{\text{ts}} \cdot V_{\text{aire}}$$

$$\text{Donde: } CE_{\text{ts}} = \frac{C_{\text{ta}}}{V_{\text{aire}}}.$$

Interesa:

$\eta_{\text{pc}}$  y  $\eta_{\text{pf}}$  lo mayor posible, y CE mínimo

### 8.6.2.7.2. Espacio P02\_E01.

#### 8.6.2.7.2.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Espacio P02\_E01.

Analizando el espacio P02\_E01:

- Capacidad frigorífica: 69,10 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 55,28 kW
- Consumo frigorífico: 25,10 kW
- EER frio=2,75
- Capacidad calorífica: 71,00 kW
- Consumo calorífico: 24,60 kW
- COP calor=2,89
- Ventilador Aire Exterior+ventilador:  $1,80+3= 4,80$  kW
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_12H

AUTONOMO_P02_E01 (Sistema secundario)														
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Q <sub>t</sub>	0.0	0.0	0.0	15.7	911.3	5277.1	4705.2	4473.1	2152.9	669.2	0.5	0.0	18205.1	
Q <sub>c</sub>	3857.4	1798.4	625.7	186.8	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	961.8	2994.8	10436.5	
C <sub>ta</sub>	1267.4	1152.2	1267.4	1152.2	1267.4	1209.8	739.3	739.3	672.1	1267.4	1209.8	1094.5	13038.6	
C <sub>pfe</sub>	0.0	0.0	0.0	5.5	330.7	1884.9	1641.6	1538.2	749.1	249.4	0.2	0.0	6399.6	
C <sub>pce</sub>	2059.2	1060.5	376.7	132.4	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	549.5	1500.4	5690.9	
C <sub>pfc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
C <sub>pcc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
EER	-	-	-	0.166	0.572	1.705	1.976	1.964	1.515	0.445	0.623	-	1.240	
COP	1.160	0.813	0.381	0.156	0.355	-	-	-	-	0.366	0.547	1.154	0.999	

Figura Anexo 6.110. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Espacio P02\_E01. Simulación CALENER GT.

#### ANÁLISIS CALENER GT

ANÁLISIS CONSUMO ESPACIO P02_E01. Horario: CABRA_ANUAL_LAB_12H														
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable
Q <sub>t</sub> (kWh)	0.00	0.00	0.00	15.70	911.30	5277.10	4705.20	4473.10	2152.90	669.20	0.50	0.00	18205.00	Pf
Q <sub>c</sub> (kWh)	3857.40	1798.40	625.70	186.80	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	7.80	961.80	2994.80	10436.50	Pc
C <sub>ta</sub> (kWh)	1267.40	1152.20	1267.40	1152.20	1267.40	1209.80	739.30	739.30	672.10	1267.40	1209.80	1094.50	13038.80	Cta
C <sub>pfe</sub> (kWh)	0.00	0.00	0.00	5.50	330.70	1884.90	1641.60	1538.20	749.10	249.40	0.20	0.00	6399.60	Ccalnominal
C <sub>pce</sub> (kWh)	2059.20	1060.50	376.70	132.40	5.40	0.00	0.00	0.00	0.00	6.70	549.50	1500.40	5690.80	Crefnominal
C <sub>clima</sub> (kWh)	2059.20	1060.50	376.70	132.40	5.40	0.00	0.00	0.00	0.00	6.70	549.50	1500.40	5690.80	Crefnominal
C <sub>clima+Cta</sub> (kWh)	3326.60	2212.70	1644.10	1290.10	1603.50	3094.70	2380.90	2277.50	1421.20	1523.50	1759.50	2594.90	12090.40	caudal aire
C <sub>pfc</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
C <sub>pcc</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
EER	0.000	0.000	0.000	0.166	0.572	1.705	1.976	1.964	1.515	0.445	0.623	0.000	1.240	EERnominal
COP	1.160	0.813	0.381	0.156	0.355	0.000	0.000	0.000	0.000	0.366	0.547	1.154	0.999	COPnominal
η <sub>lpc</sub>	1.873	1.896	1.861	1.411	0.704	0.000	0.000	0.000	0.000	1.164	1.750	1.996	1.834	
η <sub>lpc</sub>	0.000	0.000	0.000	2.855	2.756	2.800	2.866	2.908	2.874	2.683	2.500	0.000	2.845	
nhoras_Taire_mes (h)	264.04	240.04	264.04	240.04	264.04	252.04	154.02	154.02	140.02	264.04	252.04	228.02	2716.42	
Volumen_aire (m3)	3.168.500	2.880.500	3.168.500	2.880.500	3.168.500	3.024.500	1.848.250	1.848.250	1.680.250	3.168.500	3.024.500	2.736.250	32.597.000	
CE (wh/m3)	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	

Figura Anexo 6.111. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. CE, rendimientos pc y pf, y demandas. Espacio P02\_E01. Simulación CALENER GT.

### 8.6.2.7.2.2. Mejora 1. Sistema Secundario. Espacio P02\_E01.

Analizando el espacio P02\_E01:

- Capacidad frigorífica: 69,10 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 55,28 kW
- Consumo frigorífico: 25,10 kW
- EER frio=2,75
- Capacidad calorífica: 71,00 kW
- Consumo calorífico: 24,60 kW
- COP calor=2,89
- Ventilador Aire Exterior+ventilador: 1,80+3= 4,80 kW
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_12H
- 

AUTONOMO_P02_E01 (Sistema secundario)													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Q <sub>f</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	348.6	4390.6	4325.1	4022.3	1691.8	328.0	0.0	0.0	15106.4
Q <sub>c</sub>	5293.5	2950.5	1219.2	531.2	26.5	0.0	0.0	0.0	0.0	32.1	1736.5	4164.8	15954.2
C <sub>ta</sub>	1267.4	1152.2	1267.4	1152.2	1267.4	1209.8	739.3	739.3	672.1	1267.4	1209.8	1094.5	13038.6
C <sub>pfe</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	129.6	1603.1	1532.5	1407.1	602.8	126.9	0.0	0.0	5401.9
C <sub>pce</sub>	2519.7	1519.0	643.3	323.0	23.3	0.0	0.0	0.0	0.0	22.8	897.9	1915.1	7864.2
C <sub>ptc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C <sub>pcc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EER	-	-	-	-	0.267	1.561	1.904	1.874	1.327	0.256	-	-	1.286
COP	1.398	1.105	0.638	0.360	0.235	-	-	-	-	0.236	0.824	1.384	1.096

Figura Anexo 6.112. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Espacio P02\_E01. Simulación CALENER GT.

ANALISIS CALENER GT													
MEJORA 1. ANALISIS CONSUMO ESPACIO P02_E01. Horario: CABRA_ANUAL_LAB_12H													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Qf	0.00	0.00	0.00	0.00	348.60	4.390.60	4.325.10	4.022.30	1.691.80	328.00	0.00	0.00	15.106.40
Qc	5.293.50	2.950.50	1.219.20	531.20	26.50	0.00	0.00	0.00	0.00	32.10	1.736.50	4.164.80	15.954.20
Cta	1.267.40	1.152.20	1.267.40	1.152.20	1.267.40	1.209.80	739.30	739.30	672.10	1.267.40	1.209.80	1.094.50	13.038.60
Cpfe	0.00	0.00	0.00	0.00	129.60	1.603.10	1.532.50	1.407.10	602.80	126.90	0.00	0.00	5.401.90
Cpce	2.519.70	1.519.00	643.30	323.00	23.30	0.00	0.00	0.00	0.00	22.80	897.90	1.915.10	7.864.20
Cclima	2.519.70	1.519.00	643.30	323.00	152.90	1.603.10	1.532.50	1.407.10	602.80	149.70	897.90	1.915.10	13.266.10
Cclima+Cta	3.787.10	2.671.20	1.910.70	1.475.20	1.420.30	2.812.90	2.271.80	2.146.40	1.274.90	1.417.10	2.107.70	3.009.60	30.098.60
Cptc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cpcc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EER	0.000	0.000	0.000	0.000	0.267	1.561	1.904	1.874	1.327	0.256	0.000	0.000	1.286
COP	1.398	1.105	0.638	0.360	0.235	0.000	0.000	0.000	0.000	0.236	0.824	1.384	1.096
η <sub>pc</sub>	2.101	1.942	1.895	1.645	1.137	0.000	0.000	0.000	0.000	1.408	1.934	2.175	2.029
η <sub>pf</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	2.690	2.739	2.822	2.859	2.807	2.585	0.000	0.000	2.796
nhoras_Taire_mes (h)	264.04	240.04	264.04	240.04	264.04	252.04	154.02	154.02	140.02	264.04	252.04	228.02	2.716.42
Volumen_aire (m3)	3.168.500	2.880.500	3.168.500	2.880.500	3.168.500	3.024.500	1.848.250	1.848.250	1.680.250	3.168.500	3.024.500	2.736.250	32.597.000
CE (wh/m3)	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000

Figura Anexo 6.113. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario CE, rendimientos pc y pf, y demandas. Espacio P02\_E01. Simulación CALENER GT.

### 8.6.2.7.2.3. Mejora 2. Sistema Secundario. Espacio P02\_E01.

Equipo el espacio P02\_E01: FDC670KXZXE1\_P02\_E01

- Capacidad frigorífica: 67,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 53,60 kW
- Consumo frigorífico: 17,40 kW
- EER frio= 3,85
- Capacidad calorífica: 75,00 kW
- Consumo calorífico: 16,80 kW
- COP calor=4,46
- Factor de transporte=0,47 W/(m3/h) (Potencia ventilador equivalente=4,29 kW)
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_12H

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Q <sub>f</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	291.0	3418.3	3339.4	3095.6	1333.0	273.1	0.0	0.0	11750.4
Q <sub>c</sub>	5530.1	3164.3	1375.2	630.0	35.9	0.0	0.0	0.0	0.0	43.5	1910.3	4374.5	17063.9
C <sub>ta</sub>	1139.2	1035.6	1139.2	1035.6	1139.2	1087.4	664.5	664.5	604.1	1139.2	1087.4	983.9	11720.0
C <sub>pfe</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	128.7	756.1	667.6	630.1	342.2	101.1	0.0	0.0	2625.8
C <sub>pce</sub>	1479.0	745.2	306.5	196.6	18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	397.3	1033.0	4186.1
C <sub>pfco</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C <sub>pcc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EER	-	-	-	-	0.255	1.854	2.507	2.391	1.409	0.252	-	-	1.587
COP	2.112	1.777	0.951	0.511	0.249	-	-	-	-	0.262	1.287	2.169	1.534

Figura Anexo 6.114. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Espacio P02\_E01. Simulación CALENER GT.

ANALISIS CONSUMO ESPACIO P02_E01. Horario: CABRA_ANUAL_LAB_12H														FDC670KXZXE1_P02_E01			
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA		
Q <sub>f</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	291.00	3418.30	3339.40	3095.60	1333.00	273.10	0.00	0.00	11750.40	P <sub>f</sub>	67.00 kW	m3/h	kw
Q <sub>c</sub>	5530.10	3164.30	1375.20	630.00	35.90	0.00	0.00	0.00	0.00	43.50	1910.30	4374.50	17063.90	P <sub>c</sub>	75.00 kW		
C <sub>ta</sub>	1139.20	1035.60	1139.20	1035.60	1139.20	1087.40	664.50	664.50	604.10	1139.20	1087.40	983.90	11719.80	F <sub>ta</sub>	0.47 W/(m3/h)	9.180.00	4.31
C <sub>pfe</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	128.70	756.10	667.60	630.10	342.20	101.10	0.00	0.00	2625.80	C <sub>calnominal</sub>	16.80 kW		
C <sub>pce</sub>	1479.00	745.20	306.50	196.60	18.90	0.00	0.00	0.00	0.00	9.50	397.30	1033.00	4186.00	C <sub>refnominal</sub>	17.40 kW		
C <sub>clima</sub>	1479.00	745.20	306.50	196.60	147.60	756.10	667.60	630.10	342.20	110.60	397.30	1033.00	6.811.80				
C <sub>clima+C<sub>ta</sub></sub>	2618.20	1780.80	1445.70	1232.20	1286.80	1843.50	1332.10	1294.60	946.30	1249.80	1484.70	2016.90	18.531.60				
C <sub>pfco</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
C <sub>pcc</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
EER	0.000	0.000	0.000	0.000	0.255	1.854	2.507	2.391	1.409	0.252	0.000	0.000	1.587	EERnominal	3.851		
COP	2.112	1.777	0.951	0.511	0.249	0.000	0.000	0.000	0.000	0.262	1.287	2.169	1.534	COPnominal	4.464		
r <sub>l_pc</sub>	3.739	4.246	4.487	3.204	1.899	0.000	0.000	0.000	0.000	4.579	4.808	4.235	4.076				
r <sub>l_pf</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	2.261	4.521	5.002	4.913	3.895	2.701	0.000	0.000	4.475				
nhoras_Taire_mes (h)	264.03	240.02	264.03	240.02	264.03	252.03	154.01	154.01	140.01	264.03	252.03	228.04	2716.31				
Volumen_aire (m3)	2.423.830	2.203.404	2.423.830	2.203.404	2.423.830	2.313.617	1.413.830	1.413.830	1.285.319	2.423.830	2.313.617	2.093.404	24.935.745				
CE (wh/m3)	0.4700	0.4700	0.4700	0.4700	0.4700	0.4700	0.4700	0.4700	0.4700	0.4700	0.4700	0.4700	0.4700				

Figura Anexo 6.115. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. CE, rendimientos pc y pf, y demandas. Espacio P02\_E01. Simulación CALENER GT.

### 8.6.2.7.3. Espacio P02\_E02.

#### 8.6.2.7.3.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Espacio P02\_E02.

Analizando el espacio P02\_E02:

- Capacidad frigorífica: 56,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 44,80 kW
- Consumo calorífico: 21,04 kW
- EER frío: 2,66
- Capacidad calorífica: 57,50 kW
- Consumo calorífico: 21,44 kW
- COP calor: 2,68
- Consumo ventilador+ventilador Aire Exterior:  $1,46+3=4,46$  kW.
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_24H

AUTONOMO_P02_E02 (Sistema secundario)													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
$Q_t$	0.0	0.0	9.5	88.5	1512.7	6247.4	10640.5	9957.7	6201.1	1091.5	0.0	0.0	35748.8
$Q_c$	3754.6	1941.7	577.6	178.4	1.4	2.7	0.0	0.0	3.9	1.7	1020.4	3473.5	10955.8
$C_{1a}$	2212.5	1998.3	2212.5	2141.1	2212.5	2141.1	2212.5	2212.5	2141.1	2212.5	2141.1	2212.5	26049.8
$C_{pfe}$	0.0	0.0	3.4	32.3	573.5	2351.6	4113.3	3797.1	2330.1	415.5	0.0	0.0	13617.0
$C_{pce}$	2445.5	1323.0	434.8	152.2	4.4	9.1	0.0	0.0	11.2	2.4	693.6	2177.2	7253.5
$C_{pfc}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$C_{pcc}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EER	-	-	0.242	0.119	0.543	1.391	1.682	1.657	1.387	0.416	-	-	1.065
COP	0.806	0.585	0.221	0.113	0.212	0.266	-	-	0.310	0.290	0.360	0.791	0.820

Figura Anexo 6.116. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Espacio P02\_E02. Simulación CALENER GT.

ANALISIS CALENER GT													
ANALISIS CONSUMO ESPACIO P02_E02. Horario: CABRA_ANUAL_LAB_24H													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
$Q_t$ (kWh)	0.00	0.00	9.50	88.50	1512.70	6247.40	10640.50	9957.70	6201.10	1091.50	0.00	0.00	35748.90
$Q_c$ (kWh)	3754.60	1941.70	577.60	178.40	1.40	2.70	0.00	0.00	3.90	1.70	1020.40	3473.50	10955.90
$C_{1a}$ (kWh)	2212.50	1998.30	2212.50	2141.10	2212.50	2141.10	2212.50	2212.50	2141.10	2212.50	2141.10	2212.50	26050.20
$C_{pfe}$ (kWh)	0.00	0.00	3.40	32.30	573.50	2351.60	4113.30	3797.10	2330.10	415.50	0.00	0.00	13616.80
$C_{pce}$ (kWh)	2445.50	1323.00	434.80	152.20	4.40	9.10	0.00	0.00	11.20	2.40	693.60	2177.20	7253.40
$C_{clima}$ (kWh)	2445.50	1323.00	434.80	152.20	4.40	9.10	0.00	0.00	11.20	2.40	693.60	2177.20	7253.40
$C_{clima+C_{1a}}$ (kWh)	4658.00	3321.30	2650.70	2325.60	2790.40	4501.80	6325.80	6009.60	4482.40	2630.40	2834.70	4389.70	13616.80
$C_{pfc}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$C_{pcc}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EER	0.000	0.000	0.242	0.119	0.543	1.391	1.682	1.657	1.387	0.416	0.000	0.000	1.065
COP	0.806	0.585	0.221	0.113	0.212	0.266	0.000	0.000	0.310	0.290	0.360	0.791	0.820
$\eta_{pc}$	1.535	1.468	1.328	1.172	0.318	0.297	0.000	0.000	0.348	0.708	1.471	1.595	1.510
$\eta_{pf}$	0.000	0.000	2.794	2.740	2.638	2.657	2.587	2.622	2.661	2.627	0.000	0.000	2.625
nhoras_Taire_mes (h)	496.08	448.05	496.08	480.07	496.08	480.07	496.08	496.08	480.07	496.08	480.07	496.08	5840.85
Volumen_aire (m3)	4.821.861	4.355.039	4.821.861	4.666.254	4.821.861	4.666.254	4.821.861	4.821.861	4.666.254	4.821.861	4.666.254	4.821.861	56.773.082
CE (wh/m3)	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588

Figura Anexo 6.117. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. CE, rendimientos pc y pf, y demandas. Espacio P02\_E02. Simulación CALENER GT.



### 8.6.2.7.3.2. Mejora 1. Sistema Secundario. Espacio P02\_E02.

Analizando el espacio P02\_E02:

- Capacidad frigorífica: 56,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 44,80 kW
- Consumo calorífico: 21,04 kW
- EER frío: 2,66
- Capacidad calorífica: 57,50 kW
- Consumo calorífico: 21,44 kW
- COP calor: 2,68
- Consumo ventilador+ventilador Aire Exterior: 1,46+1,62= 3,08 kW.
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_24H

AUTONOMO_P02_E02 (Sistema secundario)														
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Q <sub>f</sub>	0.0	0.0	0.0	21.2	850.4	4604.5	8265.5	7687.7	4580.4	604.3	0.0	0.0	26614.1	
Q <sub>c</sub>	3428.2	1847.5	620.4	213.1	0.0	1.2	0.0	0.0	1.0	5.9	1050.1	3234.2	10401.6	
C <sub>la</sub>	1527.9	1380.0	1527.9	1478.6	1527.9	1478.6	1527.9	1478.6	1527.9	1478.6	1527.9	1478.6	17989.6	
C <sub>pfe</sub>	0.0	0.0	0.0	7.7	325.0	1810.9	3266.9	3007.4	1794.8	237.7	0.0	0.0	10450.4	
C <sub>pce</sub>	2357.4	1335.9	500.0	197.2	0.0	4.5	0.0	0.0	4.3	9.5	779.8	2116.1	7304.7	
C <sub>pfc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
C <sub>pcc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
EER	-	-	-	0.150	0.459	1.400	1.724	1.695	1.399	0.345	-	-	1.138	
COP	0.882	0.680	0.306	0.138	-	0.250	-	-	0.220	0.243	0.465	0.888	0.842	

Figura Anexo 6.118. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Espacio P02\_E02. Simulación CALENER GT.

### ANALISIS CALENER GT

MEJORA 1. ANALISIS CONSUMO ESPACIO P02\_E02. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_24H

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Q <sub>f</sub>	0.00	0.00	0.00	21.20	850.40	4604.50	8265.50	7687.70	4580.40	604.30	0.00	0.00	26614.10	Pf	56.00 kW
Q <sub>c</sub>	3428.20	1847.50	620.40	213.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	5.90	1050.10	3234.20	10401.60	Pc	57.50 kW
C <sub>la</sub>	1527.90	1380.00	1527.90	1478.60	1527.90	1478.60	1527.90	1527.90	1478.60	1527.90	1478.60	1527.90	17989.60	Cta	3.08 kW
C <sub>pfe</sub>	0.00	0.00	0.00	7.70	325.00	1810.90	3266.90	3007.40	1794.80	237.70	0.00	0.00	10450.40	Crefnominal	21.04 kW
C <sub>pce</sub>	2357.40	1335.90	500.00	197.20	0.00	0.00	0.00	0.00	4.30	9.50	779.80	2116.10	7304.70	Ccalnominal	21.44 kW
C <sub>clima</sub>	2357.40	1335.90	500.00	204.90	325.00	1810.90	3266.90	3007.40	1799.10	247.20	779.80	2116.10	17755.10	caudal aire	9.720,00 m³/h
C <sub>clima+Cta</sub>	3885.30	2715.90	2027.90	1683.50	1852.90	3289.50	4794.80	4535.30	3277.70	1775.10	2258.40	3644.00	0.00		
C <sub>pfc</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
C <sub>pcc</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
EER	0.000	0.000	0.000	0.150	0.459	1.400	1.724	1.695	1.399	0.345	0.000	0.000	1.138	EERnominal	2.662
COP	0.882	0.680	0.306	0.138	0.000	0.000	0.000	0.000	0.220	0.243	0.465	0.888	0.842	COPnominal	2.682
η <sub>pc</sub>	1.454	1.383	1.241	1.081	0.000	0.000	0.000	0.000	0.233	0.621	1.347	1.528	1.424		
η <sub>pf</sub>	0.000	0.000	0.000	2.753	2.617	2.543	2.530	2.556	2.552	2.542	0.000	0.000	2.547		
nhoras_Taire_mes (h)	496.07	448.05	496.07	480.06	496.07	480.06	496.07	496.07	480.06	496.07	480.06	496.07	5.840.81		
Volumen_aire (m³)	4.821.814	4.355.065	4.821.814	4.666.231	4.821.814	4.666.231	4.821.814	4.821.814	4.666.231	4.821.814	4.666.231	4.821.814	56.772.690		
CE (wh/m³)	0.3169	0.3169	0.3169	0.3169	0.3169	0.3169	0.3169	0.3169	0.3169	0.3169	0.3169	0.3169	0.3169		

Figura Anexo 6.119. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. CE, rendimientos pc y pf, y demandas. Espacio P02\_E02. Simulación CALENER GT.

### 8.6.2.7.3.3. Mejora 2. Sistema Secundario. Espacio P02\_E02.

Analizando el espacio P02\_E02: FDC560KXZE1\_P02\_E02

- Capacidad frigorífica: 56,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 44,80 kW
- Consumo calorífico: 13,90 kW
- EER frío: 4,03
- Capacidad calorífica: 63,00 kW
- Consumo calorífico: 13,70 kW
- COP calor: 4,60
- Factor de transporte= 0,36 W/(m3/h) (Potencia ventilador equivalente=2,92 kW)
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_24H

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
$Q_f$	0.0	0.0	0.0	17.5	738.2	3785.6	6669.3	6170.3	3743.1	527.6	0.0	0.0	<b>21651.6</b>
$Q_c$	3633.8	2016.4	755.9	306.6	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	17.8	1190.5	3440.8	<b>11365.1</b>
$C_{ta}$	1457.2	1316.2	1457.2	1410.2	1457.2	1410.2	1457.2	1457.2	1410.2	1457.2	1410.2	1457.2	<b>17157.9</b>
$C_{pfe}$	0.0	0.0	0.0	18.0	294.0	844.5	1241.7	1193.2	883.9	217.9	0.0	0.0	<b>4693.2</b>
$C_{pce}$	1428.5	770.4	346.8	181.1	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	13.9	469.5	1184.3	<b>4397.8</b>
$C_{pfc}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
$C_{pcc}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
EER	-	-	-	0.186	0.423	1.679	2.471	2.328	1.632	0.324	-	-	<b>1.358</b>
COP	1.259	0.966	0.419	0.202	0.342	-	-	-	-	0.290	0.633	1.303	<b>1.103</b>

Figura Anexo 6.120. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Espacio P02\_E02. Simulación CALENER GT.

ANÁLISIS CONSUMO ESPACIO P02_E02. Horario: CABRA_ANUAL_LAB_24H														FDC560KXZE1_P02_E02	
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
$Q_f$	0.00	0.00	0.00	17.50	738.20	3785.60	6669.30	6170.30	3743.10	527.60	0.00	0.00	21651.60	$Q_f$	56.00 kW
$Q_c$	3633.80	2016.40	755.90	306.60	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	17.80	1190.50	3440.80	11365.00	$Q_c$	63.00 kW
$C_{ta}$	1457.20	1316.20	1457.20	1410.20	1457.20	1410.20	1457.20	1457.20	1410.20	1457.20	1410.20	1457.20	17157.90	$C_{ta}$	0.36 kW
$C_{pfe}$	0.00	0.00	0.00	18.00	294.00	844.50	1241.70	1193.20	883.90	217.90	0.00	0.00	4693.20	$C_{pfe}$	13.90 kW
$C_{pce}$	1428.50	770.40	346.80	181.10	3.10	0.00	0.00	0.00	0.00	13.90	469.50	1184.30	4397.80	$C_{pce}$	13.70 kW
$C_{pfc}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	$C_{pfc}$	
$C_{pcc}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	$C_{pcc}$	
EER	0.000	0.000	0.000	0.186	0.423	1.679	2.471	2.328	1.632	0.324	0.000	0.000	1.358	EERnominal	4.029
COP	1.259	0.966	0.419	0.202	0.341	0.000	0.000	0.000	0.000	0.290	0.633	1.303	1.103	COPnominal	4.599
$U_{pf}$	2.544	2.617	2.180	1.693	1.032	0.000	0.000	0.000	0.000	1.281	2.536	2.584	2.584	$U_{pf}$	
$U_{pc}$	0.000	0.000	0.000	0.972	2.511	4.483	5.371	5.171	4.235	2.421	0.000	0.000	4.613	$U_{pc}$	
rhoras_Taire_mes (h)	496.05	448.05	496.05	480.05	496.05	480.05	496.05	496.05	480.05	496.05	480.05	496.05	5840.62	rhoras_Taire_mes (h)	
Volumen_aire (m3)	4.047.778	3.656.111	4.047.778	3.917.222	4.047.778	3.917.222	4.047.778	4.047.778	3.917.222	4.047.778	3.917.222	4.047.778	47.659.444	Volumen_aire (m3)	
CE (wh/m3)	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600	CE (wh/m3)	

Figura Anexo 6.121. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. CE, rendimientos pc y pf, y demandas. Espacio P02\_E02. Simulación CALENER GT.

#### 8.6.2.7.4. Espacio P02\_E07.

##### 8.6.2.7.4.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Espacio P02\_E07.

Analizando el espacio P02\_E07:

- Capacidad frigorífica: 21,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 16,80 kW
- Consumo calorífico: 7,90 kW
- EER frío: 2,66
- Capacidad calorífica: 21,00 kW
- Consumo calorífico: 6,30 kW
- COP calor: 3,33
- Consumo ventilador+ventilador Aire Exterior: 1,8 kW.
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_7H

AUTONOMO_P02_E07 (Sistema secundario)													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Q <sub>f</sub>	0.0	0.0	0.0	0.2	19.6	600.1	1433.0	1281.3	555.6	10.9	0.0	0.0	3900.5
Q <sub>c</sub>	1238.0	810.8	443.6	250.4	16.6	0.0	0.0	0.0	0.0	20.7	517.3	961.9	4259.4
C <sub>ta</sub>	277.2	252.0	277.2	252.0	277.2	264.6	277.2	277.2	252.0	277.2	264.6	239.4	3188.2
C <sub>pfe</sub>	0.0	0.0	0.0	0.1	7.4	219.3	523.9	463.5	203.3	4.5	0.0	0.0	1422.0
C <sub>pce</sub>	512.1	329.0	186.7	120.0	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	210.2	375.1	1759.6
C <sub>ptc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C <sub>pcc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EER	-	-	-	0.732	0.124	1.240	1.789	1.730	1.220	0.109	-	-	1.324
COP	1.568	1.396	0.956	0.674	0.120	-	-	-	-	0.105	1.090	1.565	1.244

Figura Anexo 6.122. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Espacio P02\_E07. Simulación CALENER GT.

ANÁLISIS CALENER GT													
ANÁLISIS CONSUMO ESPACIO P02_E07. Horario: CABRA_ANUAL_LAB_7H													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Q <sub>f</sub>	0.00	0.00	0.00	0.20	19.60	600.10	1.433.00	1.281.30	555.60	10.90	0.00	0.00	3.900.70
Q <sub>c</sub>	1.238.00	810.80	443.60	250.40	16.60	0.00	0.00	0.00	0.00	20.70	517.30	961.90	4.259.30
C <sub>ta</sub>	277.20	252.00	277.20	252.00	277.20	264.60	277.20	277.20	252.00	277.20	264.60	239.40	3.187.80
C <sub>pfe</sub>	0.00	0.00	0.00	0.10	7.40	219.30	523.90	463.50	203.30	4.50	0.00	0.00	1.422.00
C <sub>pce</sub>	512.10	329.00	186.70	120.00	11.10	0.00	0.00	0.00	0.00	15.50	210.20	375.10	1.759.70
C <sub>clima</sub>	512.10	329.00	186.70	120.10	18.50	219.30	523.90	463.50	203.30	20.00	210.20	375.10	3.181.70
C <sub>clima+C<sub>ta</sub></sub>	789.30	581.00	463.90	372.10	295.70	483.90	801.10	740.70	455.30	297.20	474.80	614.50	3.181.70
C <sub>ptc</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C <sub>pcc</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EER	0.000	0.000	0.000	0.732	0.124	1.240	1.789	1.730	1.220	0.109	0.000	0.000	1.324
COP	1.568	1.396	0.956	0.674	0.120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.105	1.090	1.565	1.244
η <sub>pc</sub>	2.417	2.464	2.376	2.087	1.495	0.000	0.000	0.000	0.000	1.335	2.461	2.564	2.420
η <sub>pf</sub>	0.000	0.000	0.000	2.000	2.649	2.736	2.735	2.764	2.733	2.422	0.000	0.000	2.743
nhoras_Taire_mes (h)	154.00	140.00	154.00	140.00	154.00	147.00	154.00	154.00	140.00	154.00	147.00	133.00	1.771.00
Volumen_aire (m3)	720.720	655.200	720.720	655.200	720.720	687.960	720.720	720.720	655.200	720.720	687.960	622.440	8.288.280
CE (wh/m3)	0.3846	0.3846	0.3846	0.3846	0.3846	0.3846	0.3846	0.3846	0.3846	0.3846	0.3846	0.3846	0.3846

Figura Anexo 6.123. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. CE, rendimientos pc y pf, y demandas. Espacio P02\_E07. Simulación CALENER GT.

#### 8.6.2.7.4.2. Mejora 1. Sistema Secundario. Espacio P02\_E07.

Analizando el espacio P02\_E07:

- Capacidad frigorífica: 21,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 16,80 kW
- Consumo calorífico: 7,90 kW
- EER frio: 2,66
- Capacidad calorífica: 21,00 kW
- Consumo calorífico: 6,30 kW
- COP calor: 3,33
- Consumo ventilador+ventilador Aire Exterior: 1,28 kW.
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_7H

#### AUTONOMO\_P02\_E07 (Sistema secundario)

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Q <sub>f</sub>	0.0	0.0	0.0	1.5	23.3	539.5	1212.9	1098.0	504.0	10.1	0.0	0.0	3389.4
Q <sub>c</sub>	880.8	548.2	274.3	131.3	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	8.6	345.9	692.2	2884.5
C <sub>ta</sub>	197.1	179.2	197.1	179.2	197.1	188.2	197.1	197.1	179.2	197.1	188.2	170.3	2267.2
C <sub>pfe</sub>	0.0	0.0	0.0	0.6	8.7	200.2	441.2	395.7	188.0	4.1	0.0	0.0	1238.4
C <sub>pce</sub>	406.6	252.4	136.9	77.1	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	160.3	298.2	1340.7
C <sub>ptc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C <sub>pcc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EER	-	-	-	0.585	0.128	1.389	1.900	1.852	1.372	0.092	-	-	1.376
COP	1.459	1.270	0.821	0.516	0.119	-	-	-	-	0.089	0.993	1.477	1.210

Figura Anexo 6.124. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Espacio P02\_E07. Simulación CALENER GT.

#### ANALISIS CALENER GT

MEJORA 1. ANALISIS CONSUMO ESPACIO P02\_E07. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Q <sub>f</sub>	0.00	0.00	0.00	1.50	23.30	539.50	1.212.90	1.098.00	504.00	10.10	0.00	0.00	3.389.40	Q <sub>f</sub>	21.00 kW
Q <sub>c</sub>	880.80	548.20	274.30	131.30	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	8.60	345.90	692.20	2.884.50	Q <sub>c</sub>	21.00 kW
C <sub>ta</sub>	197.10	179.20	197.10	179.20	197.10	188.20	197.10	197.10	179.20	197.10	188.20	170.30	2.267.20	C <sub>ta</sub>	1.28 kW
C <sub>pfe</sub>	0.00	0.00	0.00	0.60	8.70	200.20	441.20	395.70	188.00	4.10	0.00	0.00	1.238.40	C <sub>pfe</sub>	7.90 kW
C <sub>pce</sub>	406.60	252.40	136.90	77.10	3.10	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20	160.30	298.20	1.340.70	C <sub>pce</sub>	6.30 kW
C <sub>clima</sub>	406.60	252.40	136.90	77.10	11.80	200.20	441.20	395.70	188.00	10.30	160.30	298.20	2.579.10	C <sub>clima</sub>	4.680.00 m3/h
C <sub>clima+C<sub>ta</sub></sub>	603.70	431.60	334.00	256.90	208.90	388.40	638.30	592.80	367.20	207.40	348.50	468.50	0.00		
C <sub>ptc</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
C <sub>pcc</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
EER	0.000	0.000	0.000	0.585	0.128	1.389	1.900	1.852	1.372	0.092	0.000	0.000	1.376	EERnominal	2.658
COP	1.459	1.270	0.821	0.516	0.119	0.000	0.000	0.000	0.000	0.089	0.993	1.477	1.210	COPnominal	3.333
η <sub>pc</sub>	2.166	2.172	2.004	1.703	1.032	0.000	0.000	0.000	0.000	1.387	2.158	2.321	2.151		
η <sub>pf</sub>	0.000	0.000	0.000	2.500	2.678	2.695	2.749	2.775	2.681	2.463	0.000	0.000	2.737		
nhoras_Taire_mes (h)	153.98	140.00	153.98	140.00	153.98	147.03	153.98	153.98	140.00	153.98	147.03	133.05	1.771.02		
Volumen_aire (m3)	720.647	655.200	720.647	655.200	720.647	688.106	720.647	720.647	655.200	720.647	688.106	622.659	8.288.353		
CE (wh/m3)	0.2735	0.2735	0.2735	0.2735	0.2735	0.2735	0.2735	0.2735	0.2735	0.2735	0.2735	0.2735	0.2735		

Figura Anexo 6.125. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. CE, rendimientos pc y pf, y demandas. Espacio P02\_E07. Simulación CALENER GT.

#### 8.6.2.7.4.3. Mejora 2. Sistema Secundario. Espacio P02\_E07.

Analizando el espacio P02\_E07: FDC280KXZXE1\_P02\_E07

- Capacidad frigorífica: 28,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 22,40 kW
- Consumo calorífico: 6,90 kW
- EER frío: 4,06
- Capacidad calorífica: 31,50 kW
- Consumo calorífico: 6,80 kW
- COP calor: 4,63
- Factor de transporte= 0,33 W/(m3/h) (Potencia ventilador equivalente=1,33 kW)
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_7H

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
$Q_f$	0.0	0.0	0.0	0.0	28.1	477.1	1000.6	898.9	437.1	14.5	0.0	0.0	2856.3
$Q_c$	923.2	580.6	301.0	148.6	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8	371.2	724.9	3065.0
$C_{ta}$	207.4	188.5	207.4	188.5	207.4	197.9	207.4	207.4	188.5	207.4	197.9	179.1	2384.8
$C_{pfe}$	0.0	0.0	0.0	0.0	17.6	117.4	182.0	173.0	115.4	8.8	0.0	0.0	614.1
$C_{pce}$	306.9	170.4	86.0	62.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	88.5	202.6	924.6
$C_{pfc}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$C_{pcc}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EER	-	-	-	-	0.144	1.513	2.570	2.363	1.438	0.114	-	-	1.619
COP	1.795	1.618	1.026	0.593	0.135	-	-	-	-	0.118	1.296	1.899	1.420

Figura Anexo 6.126. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Espacio P02\_E07. Simulación CALENER GT.

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
$Q_f$	0.00	0.00	0.00	0.00	28.10	477.10	1.000.60	898.90	437.10	14.50	0.00	0.00	2.856.30	Pf	28.00 kW
$Q_c$	923.20	580.60	301.00	148.60	4.60	0.00	0.00	0.00	0.00	10.80	371.20	724.90	3.064.90	Pc	31.50 kW
$C_{ta}$	207.40	188.50	207.40	188.50	207.40	197.90	207.40	207.40	188.50	207.40	197.90	179.10	2.384.80	$C_{ta}$	0.33 kW
$C_{pfe}$	0.00	0.00	0.00	0.00	17.60	117.40	182.00	173.00	115.40	8.80	0.00	0.00	614.20	$C_{refnominal}$	6.90 kW
$C_{pce}$	306.90	170.40	86.00	62.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.20	88.50	202.60	924.60	$C_{calnominal}$	6.80 kW
$C_{clima}$	306.90	170.40	86.00	62.00	22.60	117.40	182.00	173.00	115.40	12.00	88.50	202.60	1.538.80		
$C_{clima+C_{ta}}$	514.30	358.90	293.40	250.50	230.00	315.30	389.40	389.40	303.90	219.40	286.40	381.70	3.923.60		
$C_{pfc}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
$C_{pcc}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
EER	0.000	0.000	0.000	0.000	0.143	1.513	2.570	2.363	1.438	0.114	0.000	0.000	1.619	EERnominal	4.058
COP	1.795	1.618	1.026	0.593	0.135	0.000	0.000	0.000	0.000	0.118	1.296	1.899	1.420	COPnominal	4.632
$\eta_{L,pf}$	3.008	3.407	3.500	2.397	0.920	0.000	0.000	0.000	0.000	3.375	4.194	3.578	3.315		
$\eta_{L,pf}$	0.000	0.000	0.000	0.000	1.597	4.064	5.498	5.196	3.788	1.648	0.000	0.000	4.650		
nhoras_Taire_mes (h)	154.04	140.00	154.04	140.00	154.04	146.98	154.04	154.04	140.00	154.04	146.98	133.02	1.771.24		
Volumen_aire (m3)	628.485	571.212	628.485	571.212	628.485	599.697	628.485	628.485	571.212	628.485	599.697	542.727	7.226.667		
CE (wh/m3)	0.3300	0.3300	0.3300	0.3300	0.3300	0.3300	0.3300	0.3300	0.3300	0.3300	0.3300	0.3300	0.3300		

Figura Anexo 6.127. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. CE, rendimientos pc y pf, y demandas. Espacio P02\_E07. Simulación CALENER GT.

### 8.6.2.7.5. Espacio P03\_E01.

#### 8.6.2.7.5.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Espacio P03\_E01.

Analizando el espacio P03\_E01:

- Capacidad frigorífica: 56,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 44,80 kW
- Consumo calorífico: 21,04 KW
- EER frio: 2,66
- Capacidad calorífica: 57,50 kW
- Consumo calorífico: 21,44 KW
- COP calor: 2,68
- Consumo ventilador+ventilador Aire Exterior: 1,46+3= 4,46 KW.
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_24H

AUTONOMO_P03_E01 (Sistema secundario)													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
$Q_f$	0.0	0.0	7.6	16.8	485.4	2799.5	5014.3	4970.6	3227.0	549.8	1.4	0.0	17072.3
$Q_c$	2311.4	1244.4	476.1	195.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	651.8	1728.7	6613.4
$C_{ta}$	686.9	624.5	686.9	624.5	686.9	655.7	686.9	686.9	624.5	686.9	655.7	593.3	7899.7
$C_{pfe}$	0.0	0.0	2.8	6.1	175.3	964.3	1784.7	1738.5	1098.6	193.0	0.5	0.0	5963.7
$C_{pce}$	1332.6	740.7	297.9	159.3	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	391.0	936.1	3865.1
$C_{pfc}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$C_{pcc}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EER	-	-	0.560	0.302	0.565	1.728	2.029	2.049	1.873	0.628	0.733	-	1.464
COP	1.144	0.912	0.489	0.266	0.326	-	-	-	-	0.458	0.624	1.130	1.089

Figura Anexo 6.128. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Espacio P03\_E01. Simulación CALENER GT.

ANALISIS CALENER GT													
ANALISIS CONSUMO ESPACIO P03_E01. Horario: CABRA_ANUAL_LAB_7H													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
$Q_f$	0.00	0.00	7.60	16.80	485.40	2799.50	5014.30	4970.60	3227.00	549.80	1.40	0.00	17072.40
$Q_c$	2311.40	1244.40	476.10	195.00	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	3.10	651.80	1728.70	6613.30
$C_{ta}$	686.90	624.50	686.90	624.50	686.90	655.70	686.90	686.90	624.50	686.90	655.70	593.30	7899.60
$C_{pfe}$	0.00	0.00	2.80	6.10	175.30	964.30	1784.70	1738.50	1098.60	193.00	0.50	0.00	5963.80
$C_{pce}$	1332.60	740.70	297.90	159.30	4.70	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	391.00	936.10	3865.20
$C_{clima}$	1332.60	740.70	300.70	165.40	180.00	964.30	1784.70	1738.50	1098.60	195.90	391.50	936.10	3865.20
$C_{clima+Cta}$	2019.50	1365.20	987.60	789.90	866.90	1620.00	2471.60	2425.40	1723.10	882.80	1047.20	1529.40	9829.00
$C_{pfc}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$C_{pcc}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EER	0.000	0.000	0.000	0.302	0.565	1.728	2.029	2.049	1.873	0.628	0.733	0.000	1.464
COP	1.144	0.912	0.489	0.266	0.326	0.000	0.000	0.000	0.000	0.458	0.624	1.130	1.089
$\eta_{pc}$	1.735	1.680	1.598	1.224	0.596	0.000	0.000	0.000	0.000	1.069	1.667	1.847	1.711
$\eta_{pf}$	0.000	0.000	2.714	2.754	2.769	2.903	2.810	2.859	2.937	2.849	0.000	0.000	2.863
nhoras_Taire_mes (h)	154.01	140.02	154.01	140.02	154.01	147.02	154.01	154.01	140.02	154.01	147.02	133.03	1771.21
Volumen_aire (m3)	1497.011	1361.018	1497.011	1361.018	1497.011	1429.014	1497.011	1497.011	1361.018	1497.011	1429.014	1293.022	17216.169
CE (wh/m3)	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588

Figura Anexo 6.129. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. CE, rendimientos pc y pf, y demandas. Espacio P03\_E01. Simulación CALENER GT.

### 8.6.2.7.5.2. Mejora 1. Sistema Secundario. Espacio P03\_E01.

Analizando el espacio P03\_E01:

- Capacidad frigorífica: 56,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 44,80 kW
- Consumo calorífico: 21,04 kW
- EER frío: 2,66
- Capacidad calorífica: 57,50 kW
- Consumo calorífico: 21,44 kW
- COP calor: 2,68
- Consumo ventilador+ventilador Aire Exterior:  $1,46+3= 4,46$  kW.
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_24H

AUTONOMO_P03_E01 (Sistema secundario)													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
$Q_f$	0.0	0.0	0.0	0.9	295.2	2521.7	4934.7	4855.8	2973.2	338.1	0.0	0.0	15919.5
$Q_c$	2831.0	1661.3	734.4	387.6	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	9.6	936.6	2138.0	8712.3
$C_{ta}$	686.9	624.5	686.9	624.5	686.9	655.7	686.9	686.9	624.5	686.9	655.7	593.3	7899.7
$C_{pfe}$	0.0	0.0	0.0	0.3	108.6	880.8	1762.4	1706.1	1023.3	120.7	0.0	0.0	5602.1
$C_{pce}$	1528.5	903.4	426.1	260.1	15.9	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9	519.5	1091.6	4753.9
$C_{pfc}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$C_{pcc}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EER	-	-	-	0.508	0.386	1.641	2.015	2.029	1.804	0.429	-	-	1.487
COP	1.278	1.087	0.660	0.439	0.296	-	-	-	-	0.345	0.797	1.269	1.154

Figura Anexo 6.130. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Espacio P03\_E01. Simulación CALENER GT.

ANALISIS CALENER GT													
MEJORA 1. ANALISIS CONSUMO ESPACIO P03_E01. Horario: CABRA_ANUAL_LAB_7H													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
$Q_f$	0.00	0.00	0.00	0.90	295.20	2521.70	4934.70	4855.80	2973.20	338.10	0.00	0.00	15919.50
$Q_c$	2831.00	1661.30	734.40	387.60	13.80	0.00	0.00	0.00	0.00	9.60	936.60	2138.00	8712.30
$C_{ta}$	686.90	624.50	686.90	624.50	686.90	655.70	686.90	686.90	624.50	686.90	655.70	593.30	7899.70
$C_{pfe}$	0.00	0.00	0.00	0.30	108.60	880.80	1762.40	1706.10	1023.30	120.70	0.00	0.00	5602.10
$C_{pce}$	1528.50	903.40	426.10	260.10	15.90	0.00	0.00	0.00	0.00	8.90	519.50	1091.60	4753.90
$C_{clima}$	1528.50	903.40	426.10	260.10	124.50	880.80	1762.40	1706.10	1023.30	129.60	519.50	1091.60	10356.00
$C_{clima+C_{ta}}$	2215.40	1527.90	1113.00	884.90	811.40	1536.50	2449.30	2393.00	1647.80	816.50	1175.20	1684.90	15919.50
$C_{pfc}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$C_{pcc}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EER	0.000	0.000	0.000	0.508	0.386	1.641	2.015	2.029	1.804	0.429	0.000	0.000	1.487
COP	1.278	1.087	0.660	0.439	0.296	0.000	0.000	0.000	0.000	0.345	0.797	1.269	1.154
$\eta_{pc}$	1.852	1.839	1.724	1.490	0.868	0.000	0.000	0.000	0.000	1.079	1.803	1.959	1.833
$\eta_{pf}$	0.000	0.000	0.000	3.000	2.718	2.863	2.800	2.846	2.906	2.801	0.000	0.000	2.842
nhoras_Taire_mes (h)	154.01	140.02	154.01	140.02	154.01	147.02	154.01	154.01	140.02	154.01	147.02	133.03	1771.21
Volumen_aire (m3)	1.497.011	1.361.018	1.497.011	1.361.018	1.497.011	1.429.014	1.497.011	1.497.011	1.361.018	1.497.011	1.429.014	1.293.022	17.216.169
CE (wh/m3)	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4588	0.4589

Figura Anexo 6.131. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. CE, rendimientos pc y pf, y demandas. Espacio P03\_E01. Simulación CALENER GT.



### 8.6.2.7.5.2. Mejora 2. Sistema Secundario. Espacio P03\_E01.

Analizando el espacio P03\_E01: FDC560KXZXE1\_P03\_E01

- Capacidad frigorífica: 56,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 44,80 kW
- Consumo calorífico: 13,90 kW
- EER frío: 4,03
- Capacidad calorífica: 63,00 kW
- Consumo calorífico: 13,70 kW
- COP calor: 4,60
- Factor de transporte: 0,44 W/(m<sup>3</sup>/h) (Potencia ventilador equivalente=3,57 kW)
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_24H

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Q <sub>f</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	220.4	1855.1	3743.2	3653.4	2160.6	255.0	0.0	0.0	11887.6
Q <sub>c</sub>	3108.7	1886.3	893.4	502.5	24.6	0.0	0.0	0.0	0.0	19.1	1109.7	2365.6	9910.0
C <sub>la</sub>	553.0	502.7	553.0	502.7	553.0	527.9	553.0	553.0	502.7	553.0	527.9	477.6	6359.4
C <sub>pfe</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	63.0	332.9	647.2	627.7	383.6	65.5	0.0	0.0	2119.8
C <sub>pce</sub>	879.5	457.0	222.8	151.6	16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	229.7	569.2	2535.2
C <sub>pfc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C <sub>pcc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EER	-	-	-	-	0.393	2.155	3.119	3.094	2.438	0.440	-	-	2.127
COP	2.170	1.965	1.152	0.768	0.340	-	-	-	-	0.407	1.465	2.260	1.826

Figura Anexo 6.132. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Espacio P03\_E01. Simulación CALENER GT.

ANALISIS CALENER GT														FDC560KXZXE1_P03_E01		
ANALISIS CONSUMO ESPACIO P03_E01. Horario: CABRA_ANUAL_LAB_7H														PROYECTADA		
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA	
Qf	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	220.40	1.855.10	3.743.20	3.653.40	2.160.60	255.00	0.00	0.00	11.887.70	Pf	56.00 kW
Qc	3.108.70	1.886.30	893.40	502.50	24.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.109.70	2.365.60	9.909.90	Pc	63.00 kW	
Cla	553.00	502.70	553.00	502.70	553.00	527.90	553.00	553.00	502.70	553.00	527.90	477.60	6.359.50	Cla	0.44 kW	
Cpfe	0.00	0.00	0.00	0.00	63.00	332.90	647.20	627.70	383.60	65.50	0.00	0.00	2.119.90	Crefnominal	13.90 kW	
Cpce	879.50	457.00	222.80	151.60	16.90	0.00	0.00	0.00	0.00	8.40	229.70	569.20	2.535.10	Ccalnominal	13.70 kW	
Cclima	879.50	457.00	222.80	151.60	16.90	0.00	0.00	0.00	0.00	8.40	229.70	569.20	2.535.10	Ccalnominal	13.70 kW	
Cclima+Cla	1.432.50	959.70	775.80	654.30	632.90	860.80	1.200.20	1.180.70	886.30	626.90	757.60	1.046.80	11.014.50			
Cpfc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
Cpcc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
EER	0.000	0.000	0.000	0.000	0.393	2.155	3.119	3.094	2.438	0.440	0.000	0.000	2.127	EERnominal	4.029	
COP	2.170	1.966	1.152	0.768	0.340	0.000	0.000	0.000	0.000	0.407	1.465	2.260	1.826	COPnominal	4.599	
U_lpc	3.535	4.128	4.010	3.315	1.456	0.000	0.000	0.000	0.000	2.274	4.831	4.156	3.909			
U_lpf	0.000	0.000	0.000	0.000	3.498	5.573	5.784	5.820	5.632	3.893	0.000	0.000	5.608			
nhoras_Taire_mes (h)	154.02	140.01	154.02	140.01	154.02	147.03	154.02	154.02	140.01	154.02	147.03	133.02	1.771.25			
Volumen_aire (m3)	1.256.818	1.142.500	1.256.818	1.142.500	1.256.818	1.199.773	1.256.818	1.256.818	1.142.500	1.256.818	1.199.773	1.085.455	14.453.409			
CE (wh/m3)	0.4400	0.4400	0.4400	0.4400	0.4400	0.4400	0.4400	0.4400	0.4400	0.4400	0.4400	0.4400	0.4400			

Figura Anexo 6.133. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. CE, rendimientos pc y pf, y demandas. Espacio P03\_E01. Simulación CALENER GT.

### 8.6.2.7.6. Espacio P03\_E04.

#### 8.6.2.7.6.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Espacio P03\_E04.

Analizando el espacio P03\_E04:

- Capacidad frigorífica: 69,10 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 55,28 kW
- Consumo frigorífico: 25,10 kW
- EER frio=2,75
- Capacidad calorífica: 71,00 kW
- Consumo calorífico: 21,44 kW
- COP calor=2,89
- Ventilador Aire Exterior+ventilador: 1,80+3= 4,80 kW
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_7HyTARDE

AUTONOMO_P03_E04 (Sistema secundario)													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Q <sub>f</sub>	0.0	0.0	0.0	39.6	1110.3	5102.8	5759.7	5531.5	3401.6	948.4	1.0	0.0	21895.0
Q <sub>c</sub>	3076.9	1515.4	492.9	159.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	781.5	2389.1	8420.9
C <sub>ta</sub>	1056.1	960.1	1056.1	960.1	1056.1	1008.1	739.3	739.3	672.1	1056.1	1008.1	912.1	11223.9
C <sub>pfe</sub>	0.0	0.0	0.0	14.0	402.6	1770.5	1979.6	1868.2	1127.3	340.5	0.4	0.0	7503.0
C <sub>pce</sub>	1711.4	933.1	317.3	134.6	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	473.7	1246.4	4824.8
C <sub>pf</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C <sub>pc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EER	-	-	-	0.193	0.761	1.836	2.118	2.121	1.890	0.682	0.611	-	1.403
COP	1.112	0.800	0.359	0.176	0.213	-	-	-	-	0.452	0.528	1.107	1.060

Figura Anexo 6.134. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Espacio P03\_E04. Simulación CALENER GT.

ANALISIS CALENER GT													
ANALISIS CONSUMO ESPACIO P03_E04. Horario: CABRA_ANUAL_LAB_7H+TARDE													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Q <sub>f</sub>	0.00	0.00	0.00	39.60	1.110,30	5.102,80	5.759,70	5.531,50	3.401,60	948,40	1,00	0,00	21.894,90
Q <sub>c</sub>	3.076,90	1.515,40	492,90	159,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	5,40	781,50	2.389,10	8.420,80
C <sub>ta</sub>	1.056,10	960,10	1.056,10	960,10	1.056,10	1.008,10	739,30	739,30	672,10	1.056,10	1.008,10	912,10	11.223,80
C <sub>pfe</sub>	0,00	0,00	0,00	14,00	402,60	1.770,50	1.979,60	1.868,20	1.127,30	340,50	0,40	0,00	7.503,10
C <sub>pce</sub>	1.711,40	933,10	317,30	134,60	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	473,70	1.246,40	4.824,80
C <sub>clima</sub>	1.711,40	933,10	317,30	148,60	404,90	1.770,50	1.979,60	1.868,20	1.127,30	346,50	474,10	1.246,40	7.503,10
C <sub>clima+Cta</sub>	2.767,50	1.893,20	1.373,40	1.108,70	1.461,00	2.778,60	2.718,90	2.607,50	1.799,40	1.402,60	1.482,20	2.158,50	12.327,90
C <sub>pf</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C <sub>pc</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EER	0,000	0,000	0,000	0,193	0,761	1,836	2,118	2,121	1,890	0,682	0,611	0,000	1,403
COP	1,112	0,800	0,359	0,176	0,213	0,000	0,000	0,000	0,000	0,452	0,528	1,107	1,060
η <sub>pc</sub>	1,798	1,624	1,553	1,181	0,261	0,000	0,000	0,000	0,000	0,900	1,650	1,917	2,918
η <sub>pf</sub>	0,000	0,000	0,000	2,829	2,758	2,882	2,910	2,961	3,017	2,785	2,500	0,000	2,338,25
nhoras_Taire_mes (h)	220,02	200,02	220,02	200,02	220,02	210,02	154,02	154,02	140,02	220,02	210,02	190,02	2.338,25
Volumen_aire (m3)	2.640,250	2.400,250	2.640,250	2.400,250	2.640,250	2.520,250	1.848,250	1.848,250	1.680,250	2.640,250	2.520,250	2.280,250	28.059,000
CE (wh/m3)	0,4000	0,4000	0,4000	0,4000	0,4000	0,4000	0,4000	0,4000	0,4000	0,4000	0,4000	0,4000	0,4000

Figura Anexo 6.135. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. CE, rendimientos pc y pf, y demandas. Espacio P03\_E04. Simulación CALENER GT.

#### 8.6.2.7.6.2. Mejora 1. Sistema Secundario. Espacio P03\_E04.

Analizando el espacio P03\_E04:

- Capacidad frigorífica: 69,10 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 55,28 kW
- Consumo frigorífico: 25,10 kW
- EER frio=2,75
- Capacidad calorífica: 71,00 kW
- Consumo calorífico: 21,44 kW
- COP calor=2,89
- Ventilador Aire Exterior+ventilador: 1,80+3= 4,80 kW
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_7HyTARDE

**AUTONOMO\_P03\_E04 (Sistema secundario)**

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Q <sub>f</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	626.0	4632.2	5662.1	5348.8	2956.8	551.6	0.0	0.0	19777.5
Q <sub>c</sub>	4349.2	2537.1	1043.5	513.9	16.8	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7	1461.3	3420.2	13364.7
C <sub>la</sub>	1056.1	960.1	1056.1	960.1	1056.1	1008.1	739.3	739.3	672.1	1056.1	1008.1	912.1	11223.9
C <sub>pfe</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	232.2	1638.2	1958.6	1823.1	999.7	204.0	0.0	0.0	6855.7
C <sub>pce</sub>	2144.4	1307.5	576.2	333.5	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	22.2	772.3	1607.9	6777.9
C <sub>ptc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C <sub>pcc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EER	-	-	-	-	0.497	1.750	2.099	2.087	1.769	0.453	-	-	1.459
COP	1.359	1.119	0.639	0.397	0.406	-	-	-	-	0.355	0.821	1.357	1.182

Figura Anexo 6.136. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Espacio P03\_E04. Simulación CALENER GT.

#### ANALISIS CALENER GT

MEJORA 1. ANALISIS CONSUMO ESPACIO P03\_E04. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Qf	0.00	0.00	0.00	0.00	626.00	4632.20	5662.10	5348.80	2956.80	551.60	0.00	0.00	19777.50	Pf	69,10 kW
Qc	4349.20	2537.10	1043.50	513.90	16.80	0.00	0.00	0.00	0.00	22.70	1461.30	3420.20	13364.70	Pc	71,00 kW
Cla	1056.10	960.10	1056.10	960.10	1056.10	1008.10	739.30	739.30	672.10	1056.10	1008.10	912.10	11223.90	Cla	4,80 kW
Cpfe	0.00	0.00	0.00	0.00	232.20	1638.20	1958.60	1823.10	999.70	204.00	0.00	0.00	6855.70	Ccalnominal	24,60 kW
Cpce	2144.40	1307.50	576.20	333.50	13.80	0.00	0.00	0.00	0.00	22.20	772.30	1607.90	6777.90	Crefnominal	25,10 kW
Cclima	2144.40	1307.50	576.20	333.50	246.00	1638.20	1958.60	1823.10	999.70	226.20	772.30	1607.90	13633.60	caudal aire	12.000,00 m3/h
Cclima+Cta	3200.50	2267.60	1632.30	1293.60	1302.10	2646.30	2697.90	2562.40	1671.80	1282.30	1780.40	2520.00			
Cptc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Cpcc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
EER	0.000	0.000	0.000	0.000	0.497	1.750	2.099	2.087	1.769	0.453	0.000	0.000	1.459	EERnominal	2,753
COP	1.359	1.119	0.639	0.397	0.406	0.000	0.000	0.000	0.000	0.355	0.821	1.357	1.182	COPnominal	2,886
η <sub>pc</sub>	2.028	1.940	1.811	1.541	1.217	0.000	0.000	0.000	0.000	1.023	1.892	2.127	1.972		
η <sub>pf</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	2.696	2.828	2.891	2.934	2.958	2.704	0.000	0.000	2.885		
nhoras_Taire_mes (h)	220.02	200.02	220.02	200.02	220.02	210.02	154.02	154.02	140.02	220.02	210.02	190.02	2338.25		
Volumen_aire (m3)	2.640.250	2.400.250	2.640.250	2.400.250	2.640.250	2.520.250	1.848.250	1.848.250	1.680.250	2.640.250	2.520.250	2.280.250	28.059.000		
CE (wh/m3)	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000		

Figura Anexo 6.137. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. CE, rendimientos pc y pf, y demandas. Espacio P03\_E04. Simulación CALENER GT.

#### 8.6.2.7.6.2. Mejora 2. Sistema Secundario. Espacio P03\_E04.

Analizando el espacio P03\_E04: FDC670KXZXE1\_P03\_E04

- Capacidad frigorífica: 67,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 53,60 kW
- Consumo frigorífico: 17,40 kW
- EER frio= 3,85
- Capacidad calorífica: 75,00 kW
- Consumo calorífico: 16,80 kW
- COP calor= 4,46
- Factor de transporte: 0,46 W/(m3/h) (Potencia ventilador equivalente=4,19 kW)
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_7HyTARDE
- 

**FDC670KXZXE1\_P03\_E04 (Sistema secundario)**

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Q <sub>f</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	522.2	3532.6	4384.7	4079.7	2220.1	455.6	0.0	0.0	15195.0
Q <sub>c</sub>	4599.9	2749.1	1212.3	636.8	28.6	0.0	0.0	0.0	0.0	33.7	1634.6	3628.9	14523.9
C <sub>ta</sub>	929.1	844.7	929.1	844.7	929.1	886.9	650.4	650.4	591.3	929.1	886.9	802.4	9874.2
C <sub>pfe</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	173.8	717.0	842.6	785.9	464.1	150.5	0.0	0.0	3133.9
C <sub>pce</sub>	1250.8	638.8	287.8	205.6	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	12.3	330.9	859.7	3608.3
C <sub>pfc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C <sub>pcc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EER	-	-	-	-	0.495	2.202	2.937	2.840	2.104	0.449	-	-	1.857
COP	2.110	1.853	0.996	0.606	0.404	-	-	-	-	0.441	1.342	2.183	1.722

Figura Anexo 6.138. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Espacio P03\_E04. Simulación CALENER GT.

#### ANÁLISIS CALENER GT

ANÁLISIS CONSUMO ESPACIO P03\_E04. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	FDC670KXZXE1_P03_E04
Q <sub>f</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	522.20	3.532.60	4.384.70	4.079.70	2.220.10	455.60	0.00	0.00	15.194.90	Pf 67.00 kW
Q <sub>c</sub>	4.599.90	2.749.10	1.212.30	636.80	28.60	0.00	0.00	0.00	0.00	33.70	1.634.60	3.628.90	14.523.90	Pc 75.00 kW
C <sub>ta</sub>	929.10	844.70	929.10	844.70	929.10	886.90	650.40	650.40	591.30	929.10	886.90	802.40	9.874.10	Fta 0.46 W/(m3/h) 9.180.00 4.22
C <sub>pfe</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	173.80	717.00	842.60	785.90	464.10	150.50	0.00	0.00	3.133.90	Ccalnominal 16.80 kW
C <sub>pce</sub>	1.250.80	638.80	287.80	205.60	22.50	0.00	0.00	0.00	0.00	12.30	330.90	859.70	3.608.40	Crefnominal 17.40 kW
C <sub>clima</sub>	1.250.80	638.80	287.80	205.60	196.30	717.00	842.60	785.90	464.10	162.80	330.90	859.70	6.742.30	
C <sub>clima+C<sub>ta</sub></sub>	2.179.90	1.483.50	1.216.90	1.050.30	1.125.40	1.603.90	1.493.00	1.436.30	1.055.40	1.091.90	1.217.80	1.662.10	16.616.40	
C <sub>pfc</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
C <sub>pcc</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
EER	0.000	0.000	0.000	0.000	0.495	2.203	2.937	2.840	2.104	0.449	0.000	0.000	1.857	EERnominal 3.851
COP	2.110	1.853	0.996	0.606	0.404	0.000	0.000	0.000	0.000	0.442	1.342	2.183	1.722	COPnominal 4.464
U <sub>l,pc</sub>	3.678	4.304	4.212	3.097	1.271	0.000	0.000	0.000	0.000	2.740	4.940	4.221	4.025	
U <sub>l,pf</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	3.005	4.927	5.204	5.191	4.784	3.027	0.000	0.000	4.849	
rhoras_Taire_mes (h)	220.02	200.03	220.02	200.03	220.02	210.03	154.02	154.02	140.03	220.02	210.03	190.02	2.338.28	
Volumen_aire (m3)	2.019.783	1.836.304	2.019.783	1.836.304	2.019.783	1.928.043	1.413.913	1.413.913	1.285.435	2.019.783	1.928.043	1.744.348	21.465.435	
CE (wh/m3)	0.4600	0.4600	0.4600	0.4600	0.4600	0.4600	0.4600	0.4600	0.4600	0.4600	0.4600	0.4600	0.4600	

Figura Anexo 6.139...Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. CE, rendimientos pc y pf, y demandas. Espacio P03\_E04. Simulación CALENER GT.

8.6.2.7.7. Espacio P04\_E01.

8.6.2.7.7.1. Estado Actual. Sistema Secundario. Espacio P04\_E01.

Analizando el espacio P04\_E01:

- Capacidad frigorífica: 37,50 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 30,00 kW
- Consumo frigorífico: 13,27 kW
- EER frio: 2,83
- Capacidad calorífica: 36,50 kW
- Consumo calorífico: 10,77 kW
- COP calor: 3,39
- Ventilador Aire Exterior+ventilador: 3.63 kW
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_7HyTARDE

AUTONOMO\_P04\_E01 (Sistema secundario)

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Q <sub>f</sub>	0.0	0.0	20.6	41.0	579.9	2691.8	3108.2	3038.6	1909.3	784.3	16.3	0.0	12189.8
Q <sub>c</sub>	1735.7	951.8	406.9	218.3	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	559.8	1451.5	5334.8
C <sub>ta</sub>	798.7	726.1	798.7	726.1	798.7	762.4	559.1	559.1	508.3	798.7	762.4	689.8	8488.1
C <sub>pfe</sub>	0.0	0.0	7.1	14.1	202.4	921.2	1044.3	1003.8	618.5	263.7	5.5	0.0	4080.6
C <sub>pce</sub>	800.3	446.3	189.1	122.6	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	249.7	605.1	2421.7
C <sub>pfc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C <sub>pcc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EER	-	-	0.452	0.318	0.584	1.599	1.938	1.944	1.694	0.742	0.601	-	1.221
COP	1.085	0.812	0.429	0.297	0.468	-	-	-	-	0.551	0.565	1.121	1.066

Figura Anexo 6.140. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Espacio P04\_E01. Simulación CALENER GT.

ANALISIS CALENER GT

ANALISIS CONSUMO ESPACIO P04\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Qf	0.00	0.00	20.60	41.00	579.90	2.691.80	3.108.20	3.038.60	1.909.30	784.30	16.30	0.00	12.190.00	Pf	37.50 kW
Qc	1.735.70	951.80	406.90	218.30	5.60	0.00	0.00	0.00	0.00	5.30	559.80	1.451.50	5.334.90	Pc	36.50 kW
Cta	798.70	726.10	798.70	726.10	798.70	762.40	559.10	559.10	508.30	798.70	762.40	689.80	8.488.10	Cta	3.63 kW
Cpfe	0.00	0.00	7.10	14.10	202.40	921.20	1.044.30	1.003.80	618.50	263.70	5.50	0.00	4.080.60	Ccalnominal	10.77 kW
Cpce	800.30	446.30	189.10	122.60	4.30	0.00	0.00	0.00	0.00	4.20	249.70	605.10	2.421.60	Crefnominal	13.27 kW
Cclima	800.30	446.30	189.10	122.60	206.70	921.20	1.044.30	1.003.80	618.50	267.90	255.20	605.10	6.502.20	caudal aire	7.560.00 m3/h
Cclima+Cta	1.599.00	1.172.40	994.90	862.80	1.005.40	1.683.60	1.603.40	1.562.90	1.126.80	1.066.60	1.017.60	1.294.90			
Cpfc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Cpcc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
EER	0.000	0.000	0.452	0.318	0.584	1.599	1.938	1.944	1.694	0.742	0.601	0.000	1.221	EERnominal	2.826
COP	1.085	0.812	0.429	0.297	0.468	0.000	0.000	0.000	0.000	0.551	0.565	1.121	1.066	COPnominal	3.389
rl_pc	2.169	2.133	2.152	1.781	1.302	0.000	0.000	0.000	0.000	1.262	2.242	2.399	2.203		
rl_pf	0.000	0.000	2.901	2.908	2.865	2.922	2.976	3.027	3.087	2.974	2.964	0.000	2.987		
nhoras_Taire_mes (h)	220.03	200.03	220.03	200.03	220.03	210.03	154.02	154.02	140.03	220.03	210.03	190.03	2.338.32		
Volumen_aire (m3)	1.663.408	1.512.208	1.663.408	1.512.208	1.663.408	1.587.808	1.164.407	1.164.407	1.058.608	1.663.408	1.567.808	1.436.608	17.677.696		
CE (wh/m3)	0.4802	0.4802	0.4802	0.4802	0.4802	0.4802	0.4802	0.4802	0.4802	0.4802	0.4802	0.4802	0.4802		

Figura Anexo 6.141...Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. CE, rendimientos pc y pf, y demandas. Espacio P04\_E01. Simulación CALENER GT.

#### 8.6.2.7.7.2. Mejora 1. Sistema Secundario. Espacio P04\_E01.

Analizando el espacio P04\_E01:

- Capacidad frigorífica: 37,50 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 30,00 kW
- Consumo frigorífico: 13,27 kW
- EER frío: 2,83
- Capacidad calorífica: 36,50 kW
- Consumo calorífico: 10,77 kW
- COP calor: 3,39
- Ventilador Aire Exterior+ventilador: 3.33 kW
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_7HyTARDE

#### AUTONOMO\_P04\_E01 (Sistema secundario)

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Q <sub>f</sub>	0.0	0.0	13.9	27.6	479.7	2446.4	2892.6	2832.6	1776.5	682.1	8.4	0.0	11159.9
Q <sub>c</sub>	1657.2	918.0	397.8	219.1	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	554.7	1399.2	5155.9
C <sub>ta</sub>	732.7	666.1	732.7	666.1	732.7	699.4	512.9	512.9	466.3	732.7	699.4	632.8	7786.6
C <sub>pfe</sub>	0.0	0.0	4.8	9.5	170.4	843.6	971.7	935.4	577.7	232.6	2.9	0.0	3748.6
C <sub>pce</sub>	775.2	438.6	191.2	128.4	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	253.9	590.1	2385.7
C <sub>pf</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C <sub>pcc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EER	-	-	0.471	0.328	0.535	1.585	1.948	1.956	1.702	0.711	0.632	-	1.230
COP	1.099	0.831	0.442	0.304	0.422	-	-	-	-	0.532	0.588	1.144	1.064

Figura Anexo 6.142. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Espacio P04\_E01. Simulación CALENER GT.

#### ANALISIS CALENER GT

MEJORA 1. ANALISIS CONSUMO ESPACIO P04\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Variable	PROYECTADA
Q <sub>f</sub>	0.00	0.00	13.90	27.60	479.70	2.446.40	2.892.60	2.832.60	1.776.50	682.10	8.40	0.00	11.159.90	Pf	37,50 kW
Q <sub>c</sub>	1.657.20	918.00	397.80	219.10	4.70	0.00	0.00	0.00	0.00	5.20	554.70	1.399.20	5.155.90	Pc	36,50 kW
C <sub>ta</sub>	732.70	666.10	732.70	666.10	732.70	699.40	512.90	512.90	466.30	732.70	699.40	632.80	7.786.60	C <sub>ta</sub>	3,33 kW
C <sub>pfe</sub>	0.00	0.00	4.80	9.50	170.40	843.60	971.70	935.40	577.70	232.60	2.90	0.00	3.748.60	C <sub>cal</sub> nominal	10,77 kW
C <sub>pce</sub>	775.20	438.60	191.20	128.40	4.10	0.00	0.00	0.00	0.00	4.20	253.90	590.10	2.385.70	C <sub>ref</sub> nominal	13,27 kW
C <sub>clima</sub>	775.20	438.60	196.00	137.90	174.50	843.60	971.70	935.40	577.70	236.80	256.80	590.10	6.134.30	caudal aire	7.560,00 m3/h
C <sub>clima+C<sub>ta</sub></sub>	1.507.90	1.104.70	928.70	804.00	907.20	1.543.00	1.484.60	1.448.30	1.044.00	969.50	956.20	1.222.90	0.00		
C <sub>pf</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
C <sub>pcc</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
EER	0.000	0.000	0.471	0.328	0.535	1.585	1.948	1.956	1.702	0.711	0.632	0.000	1.230	EERnominal	2,826
COP	1.099	0.831	0.442	0.304	0.422	0.000	0.000	0.000	0.000	0.532	0.588	1.144	1.064	COPnominal	3,389
η <sub>pc</sub>	2.138	2.093	2.081	1.706	1.146	0.000	0.000	0.000	0.000	1.238	2.185	2.371	2.161		
η <sub>pf</sub>	0.000	0.000	2.896	2.905	2.815	2.900	2.977	3.028	3.075	2.933	2.897	0.000	2.977		
nhoras_Taire_mes (h)	220.03	200.03	220.03	200.03	220.03	210.03	154.02	154.02	140.03	220.03	210.03	190.03	2.338.35		
Volumen_aire (m3)	1.663.427	1.512.227	1.663.427	1.512.227	1.663.427	1.587.827	1.164.422	1.164.422	1.058.627	1.663.427	1.587.827	1.436.627	17.677.914		
CE (w/hm3)	0.4405	0.4405	0.4405	0.4405	0.4405	0.4405	0.4405	0.4405	0.4405	0.4405	0.4405	0.4405	0.4405		

Figura Anexo 6.143. Mejora 1l. Análisis Sistema Secundario. CE, rendimientos pc y pf, y demandas. Espacio P04\_E01. Simulación CALENER GT.

### 8.6.2.7.7.3. Mejora 2. Sistema Secundario. Espacio P04\_E01.

Analizando el espacio P04\_E01: FDC450KXZE1\_P04\_E01

- Capacidad frigorífica: 45,00 kW
- Capacidad frigorífica sensible: 36,00 kW
- Consumo frigorífico: 13,00 kW
- EER frío: 3,46
- Capacidad calorífica: 40,40 kW
- Consumo calorífico: 9,60 kW
- COP calor: 4,23
- Factor de transporte: 0,55 W/(m<sup>3</sup>/h) (Potencia ventilador equivalente=3,83 kW)
- Horario según tipo: CABRA\_CLIMA\_ANUAL\_7HyTARDE

FDC450KXZE1_P04_E01 (Sistema secundario)													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Q <sub>f</sub>	0.0	0.0	15.5	27.4	409.6	1923.8	2300.1	2216.8	1366.6	568.3	11.3	0.0	8839.5
Q <sub>c</sub>	1779.4	1014.1	467.1	265.8	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	631.8	1498.0	5672.7
C <sub>ta</sub>	700.2	636.6	700.2	636.6	700.2	668.4	490.2	490.2	445.6	700.2	668.4	604.7	7441.4
C <sub>pfe</sub>	0.0	0.0	8.2	18.8	125.9	377.1	410.8	398.7	267.3	140.6	9.3	0.0	1756.7
C <sub>pce</sub>	683.6	345.6	164.0	120.1	10.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	176.4	473.0	1978.6
C <sub>ptc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C <sub>pcc</sub>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EER	-	-	0.505	0.350	0.505	1.840	2.553	2.494	1.917	0.684	0.537	-	1.405
COP	1.286	1.033	0.555	0.381	0.351	-	-	-	-	0.513	0.758	1.390	1.161

Figura Anexo 6.144. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Espacio P04\_E01. Simulación CALENER GT.

ANÁLISIS CALENER GT													
ANÁLISIS CONSUMO ESPACIO P04_E01. Horario: CABRA_ANUAL_LAB_7H+TARDE													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Q <sub>f</sub>	0.00	0.00	15.50	27.40	409.60	1923.80	2300.10	2216.80	1366.60	568.30	11.30	0.00	8839.40
Q <sub>c</sub>	1779.40	1014.10	467.10	265.80	8.60	0.00	0.00	0.00	0.00	7.90	631.80	1498.00	5672.70
C <sub>ta</sub>	700.20	636.60	700.20	636.60	700.20	668.40	490.20	490.20	445.60	700.20	668.40	604.70	7441.50
C <sub>pfe</sub>	0.00	0.00	8.20	18.80	125.90	377.10	410.80	398.70	267.30	140.60	9.30	0.00	1756.70
C <sub>pce</sub>	683.60	345.60	164.00	120.10	10.10	0.00	0.00	0.00	0.00	5.80	176.40	473.00	1978.60
C <sub>clima</sub>	683.60	345.60	172.20	138.90	136.00	377.10	410.80	398.70	267.30	146.40	185.70	473.00	3735.30
C <sub>clima+Cta</sub>	1383.80	982.20	872.40	775.50	836.20	1045.50	901.00	888.90	712.90	846.60	854.10	1077.70	1077.70
C <sub>ptc</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C <sub>pcc</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EER	0.000	0.000	0.505	0.350	0.505	1.840	2.553	2.494	1.917	0.684	0.537	0.000	1.405
COP	1.286	1.032	0.555	0.381	0.351	0.000	0.000	0.000	0.000	0.513	0.758	1.390	1.161
U <sub>pc</sub>	2.603	2.934	2.848	2.213	0.851	0.000	0.000	0.000	0.000	1.362	3.582	3.167	2.867
U <sub>pf</sub>	0.000	0.000	1.890	1.457	3.253	5.102	5.599	5.560	5.113	4.042	1.215	0.000	5.032
rhoras_Taire_mes (h)	220.02	200.04	220.02	200.04	220.02	210.03	154.03	154.03	140.02	220.02	210.03	190.01	2338.33
Volumen_aire (m3)	1346.538	1224.231	1346.538	1224.231	1346.538	1285.385	942.692	942.692	856.923	1346.538	1285.385	1162.885	14310.577
CE (wh/m3)	0.5200	0.5200	0.5200	0.5200	0.5200	0.5200	0.5200	0.5200	0.5200	0.5200	0.5200	0.5200	0.5200

Figura Anexo 6.145. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. CE, rendimientos pc y pf, y demandas. Espacio P04\_E01. Simulación CALENER GT.



**8.6.2.8. Sistemas secundarios. Análisis de la producción de calor: consumo, demanda y rendimiento. Simulación CALENER GT.**

**8.6.2.8.1. Estado Actual.**

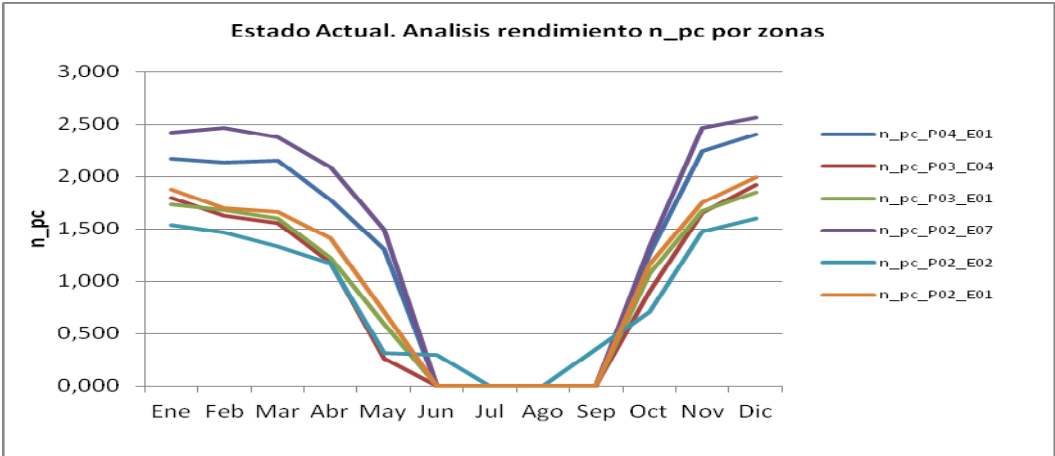


Figura Anexo 6.145. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Análisis Producción de Calor: Rendimiento. Simulación CALENER GT.

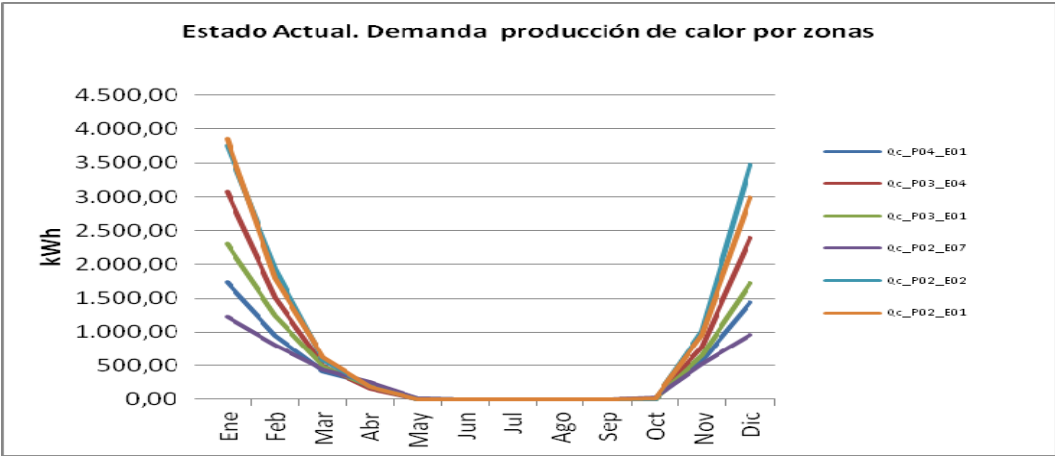


Figura Anexo 6.146. Estado Actual. Sistema Secundario. Análisis Producción de Calor: Demanda. Simulación CALENER GT.

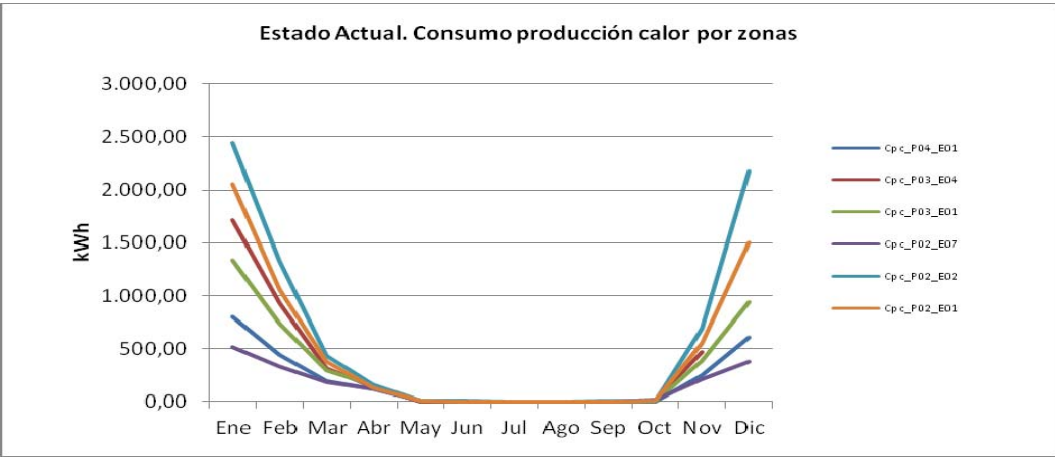


Figura Anexo 6.147. Estado Actual. Sistema Secundario. Análisis Producción de Calor: Consumo. Simulación CALENER GT.

### 8.6.2.8.2. Mejora 1.

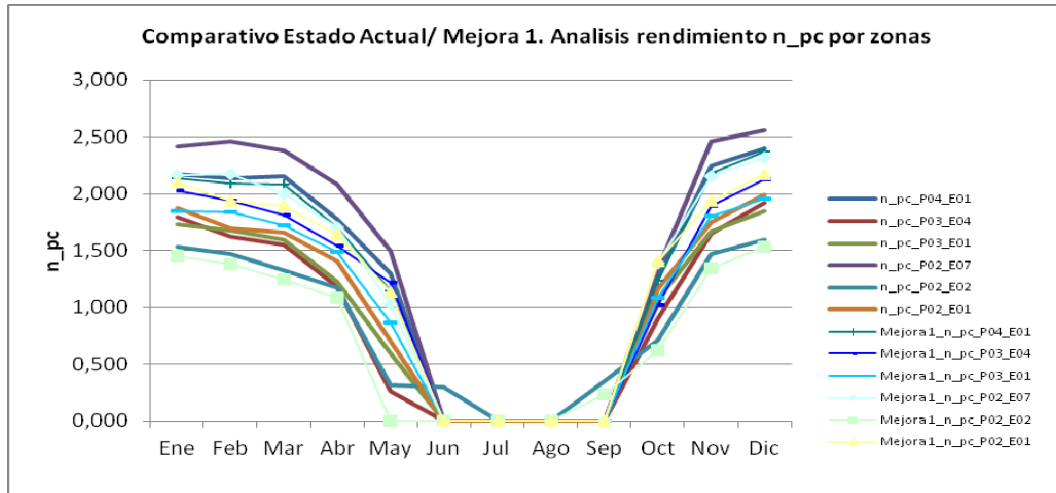


Figura Anexo 6.148. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Análisis Producción de Calor: Rendimiento. Simulación CALENER GT.

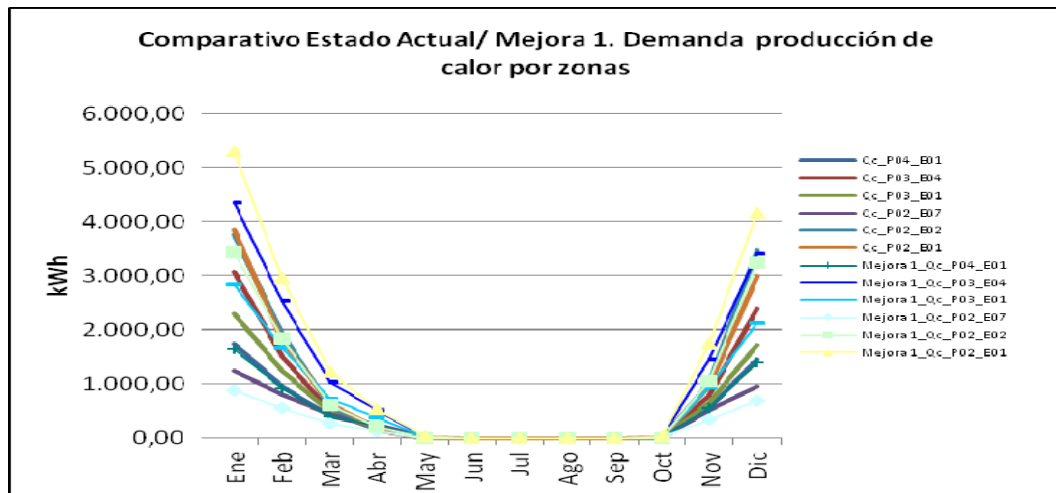


Figura Anexo 6.149. Mejora 1. Sistema Secundario. Análisis Producción de Calor: Demanda. Simulación CALENER GT.

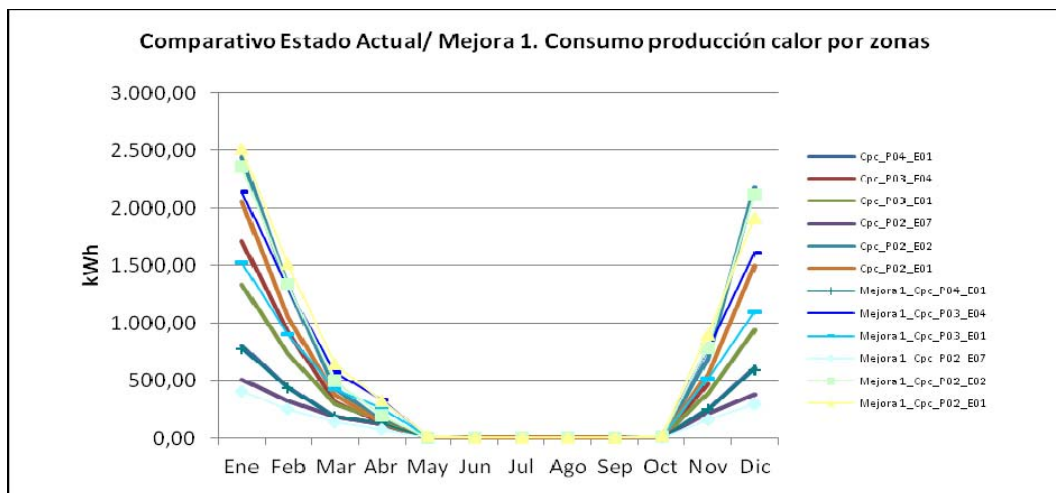


Figura Anexo 6.150. Mejora 1. Sistema Secundario. Análisis Producción de Calor: Consumo. Simulación CALENER GT.

### 8.6.2.8.3. Mejora 2.

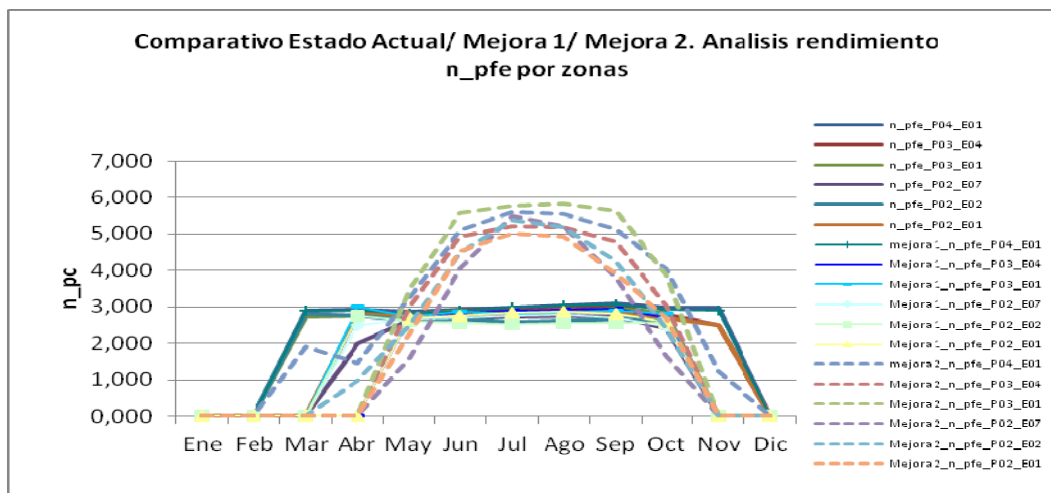


Figura Anexo 6.151. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Análisis Producción de Calor: Rendimiento. Simulación CALENER GT.

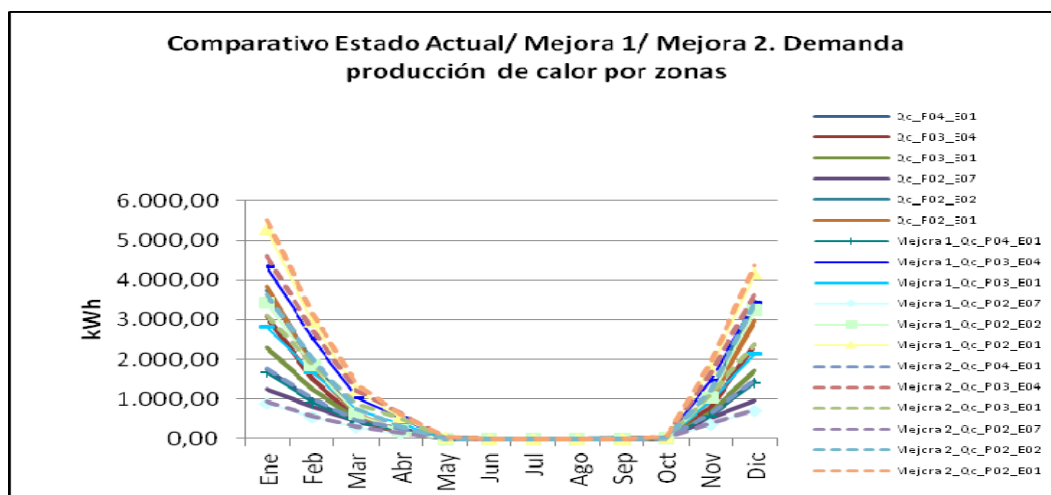


Figura Anexo 6.152. Mejora 2. Sistema Secundario. Análisis Producción de Calor: Demanda. Simulación CALENER GT.

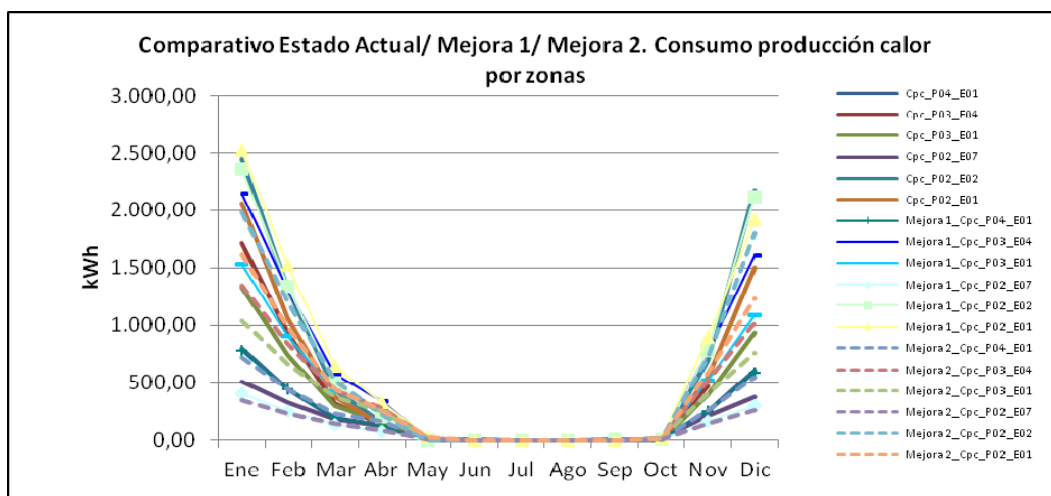


Figura Anexo 6.153. Mejora 2. Sistema Secundario. Análisis Producción de Calor: Consumo. Simulación CALENER GT.

### 8.6.2.9. Sistemas secundarios. Análisis de la producción de frío: consumo, demanda y rendimiento. Simulación CALENER GT.

#### 8.6.2.9.1. Estado Actual.

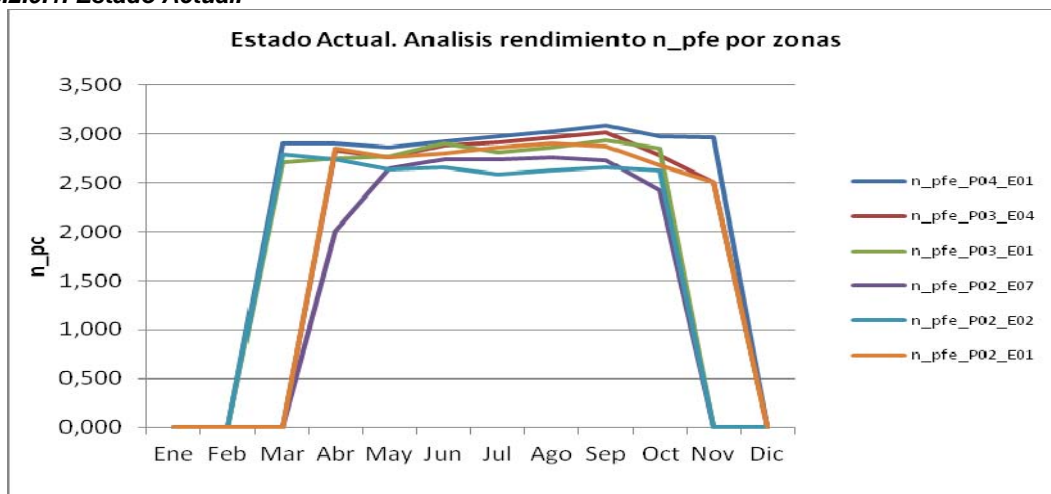


Figura Anexo 6.154. Estado Actual. Análisis Sistema Secundario. Análisis Producción de Frío: Rendimiento. Simulación CALENER GT.

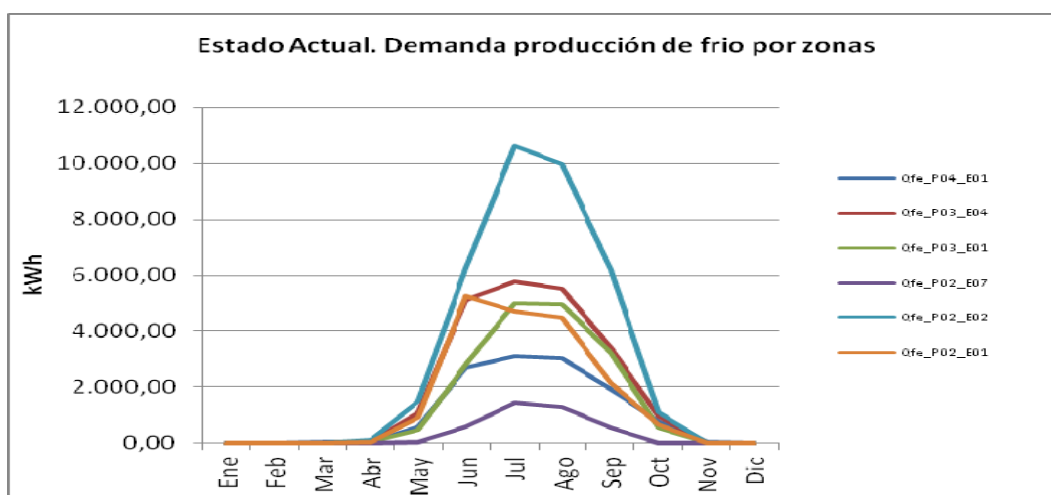


Figura Anexo 6.155. Estado Actual. Sistema Secundario. Análisis Producción de Frío: Demanda. Simulación CALENER GT.

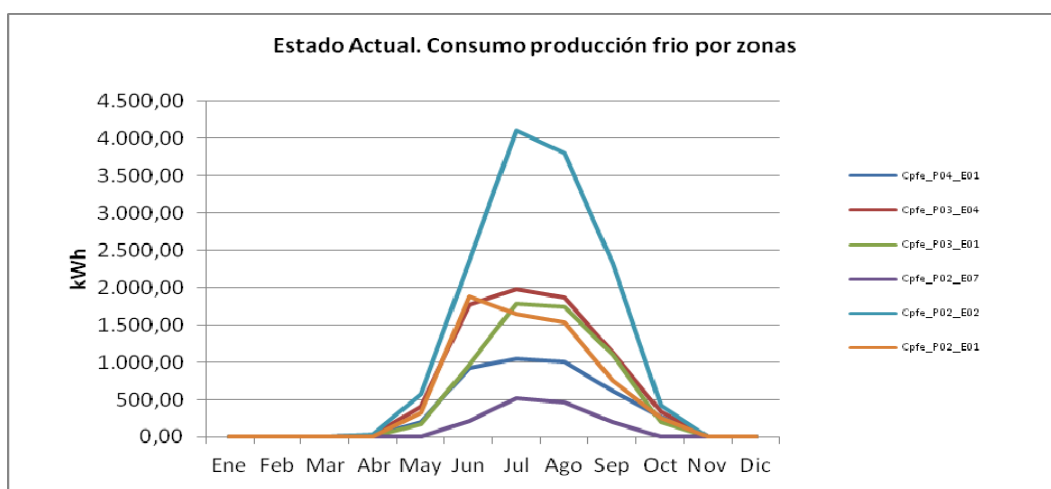


Figura Anexo 6.156. Estado Actual. Sistema Secundario. Análisis Producción de Frío: Consumo. Simulación CALENER GT.

### 8.6.2.9.2. Mejora 1.

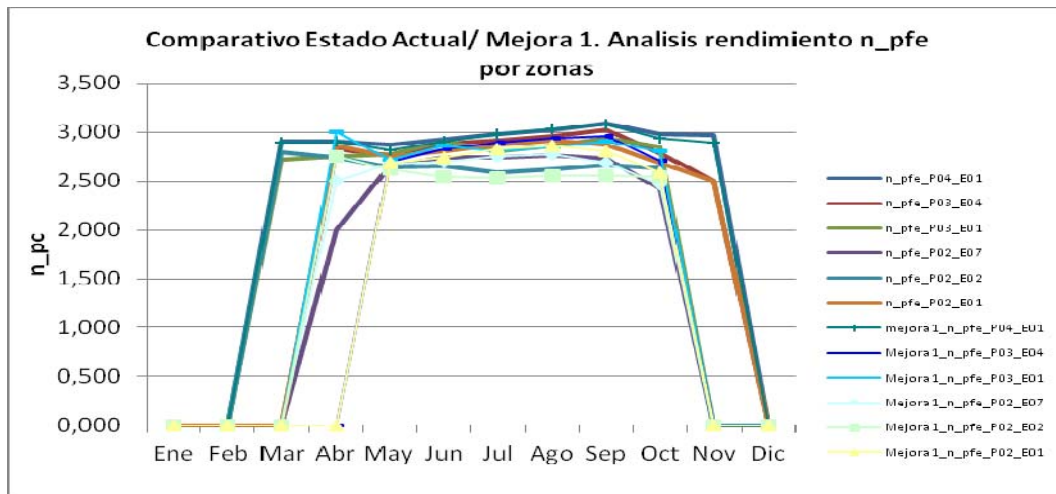


Figura Anexo 6.154. Mejora 1. Análisis Sistema Secundario. Análisis Producción de Frio: Rendimiento. Simulación CALENER GT.

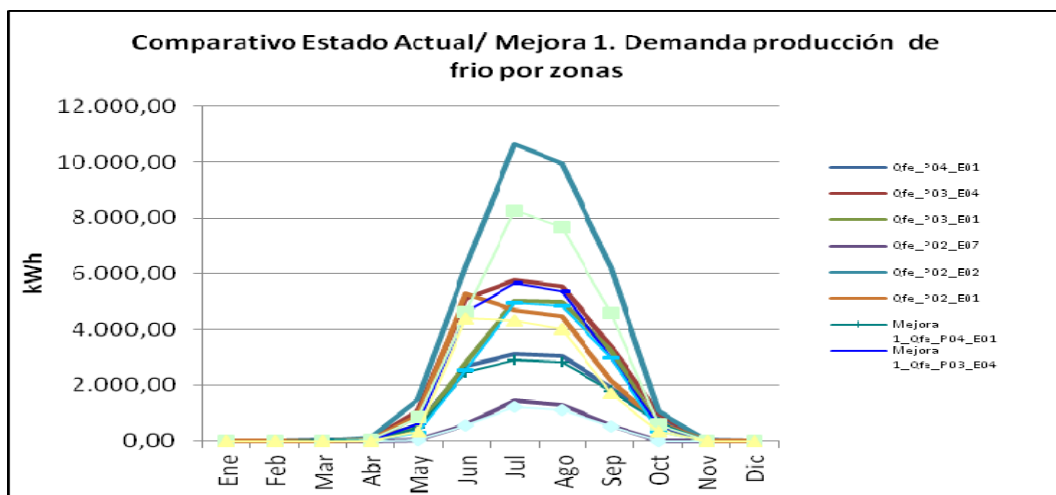


Figura Anexo 6.155. Mejora 1. Sistema Secundario. Análisis Producción de Frio: Demanda. Simulación CALENER GT.

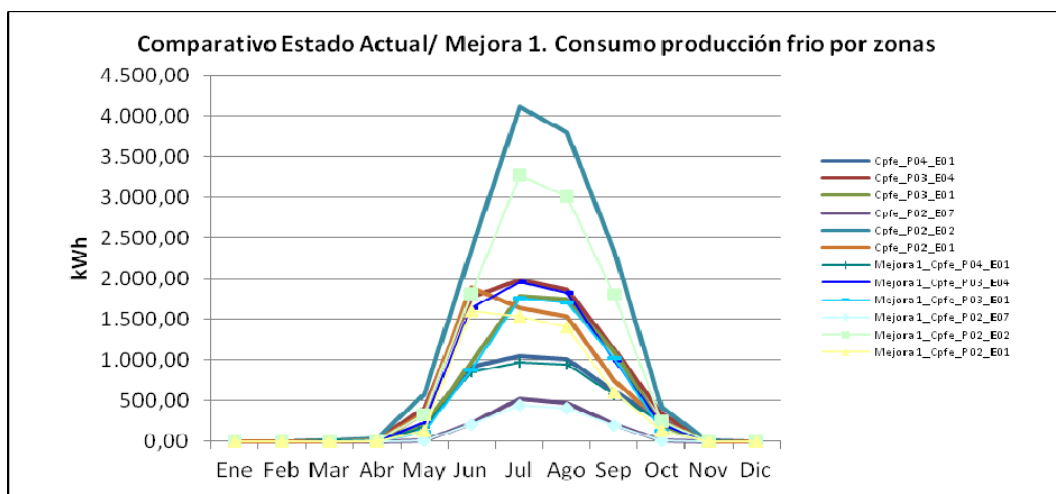


Figura Anexo 6.156. Mejora 1. Sistema Secundario. Análisis Producción de Frio: Consumo. Simulación CALENER GT.

### 8.6.2.9.3. Mejora 2.

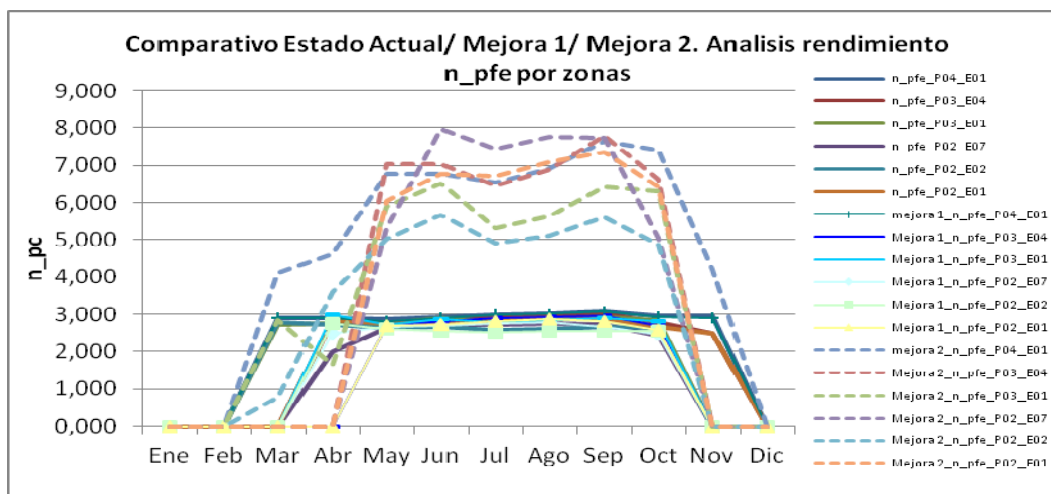


Figura Anexo 6.157. Mejora 2. Análisis Sistema Secundario. Análisis Producción de Frío: Rendimiento. Simulación CALENER GT.

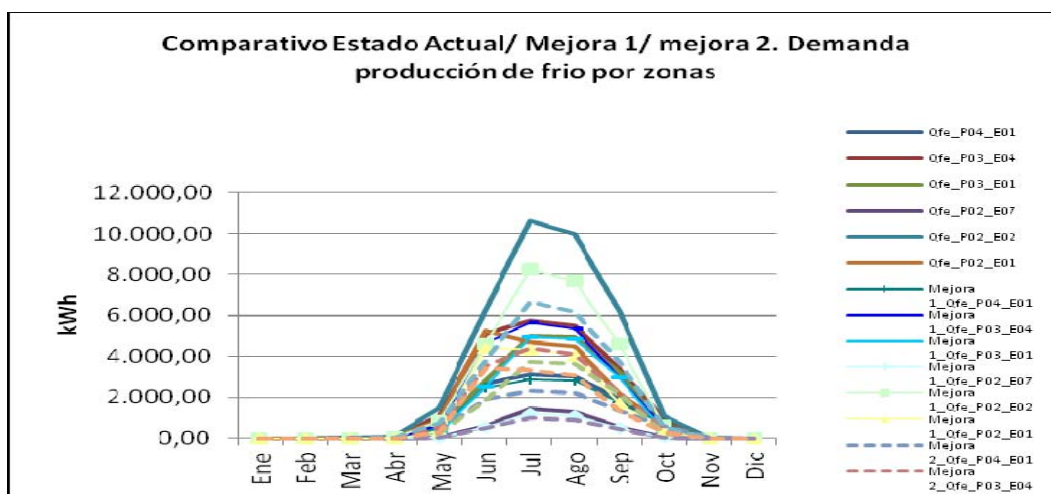


Figura Anexo 6.158. Mejora 2. Sistema Secundario. Análisis Producción de Frío: Demanda. Simulación CALENER GT.

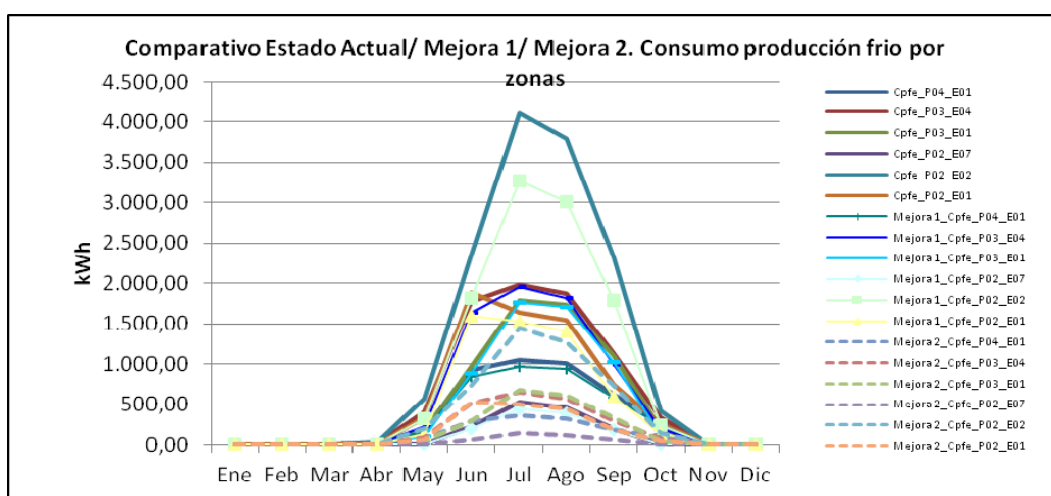


Figura Anexo 6.159. Mejora 2. Sistema Secundario. Análisis Producción de Frío: Consumo. Simulación CALENER GT.

**8.6.2.10. Sistemas secundarios. Análisis del transporte de aire: CE, consumo y demanda de aire. Simulación CALENER GT.**

**8.6.2.10.1. Estado Actual.**

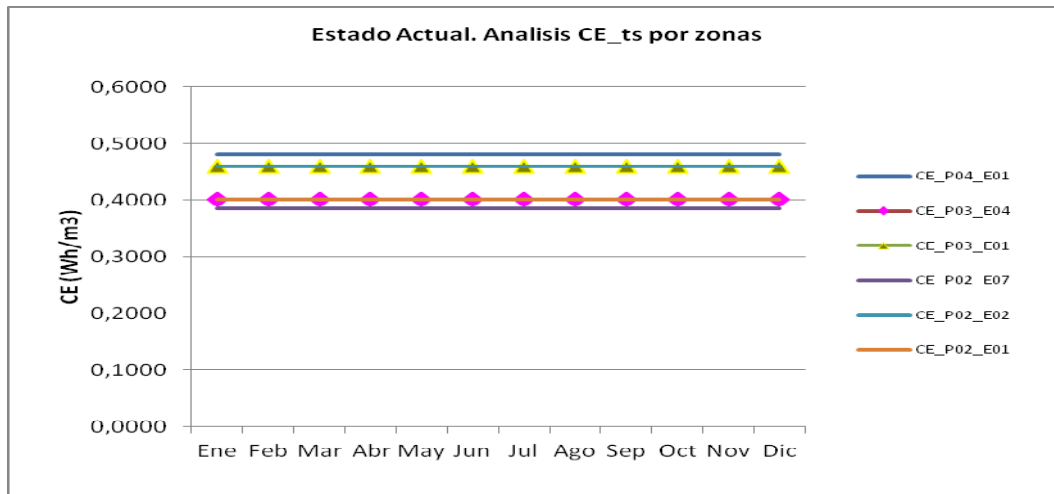


Figura Anexo 6.160. Estado Actual. Sistema Secundario. Análisis Transporte de Aire: CE. Simulación CALENER GT.

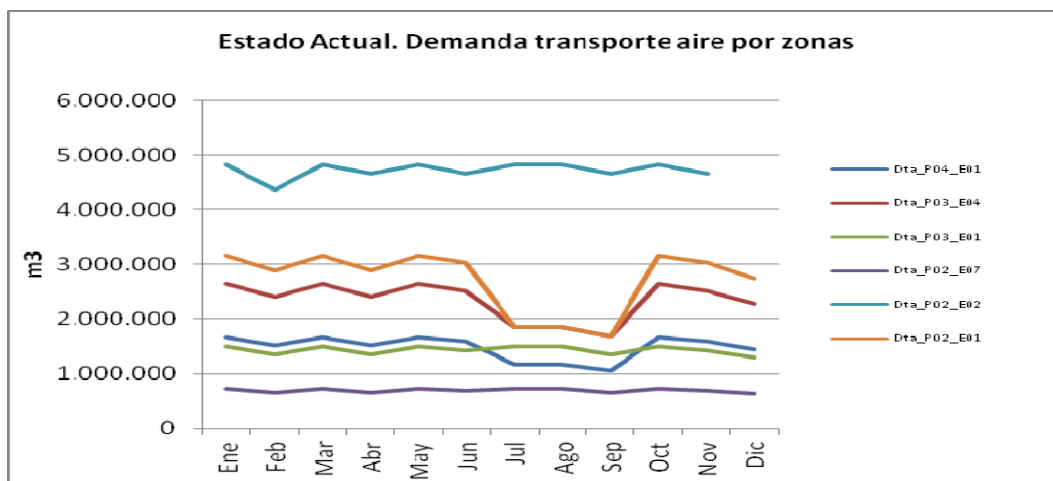


Figura Anexo 6.161. Estado Actual. Sistema Secundario. Análisis Transporte de Aire: Demanda. Simulación CALENER GT.

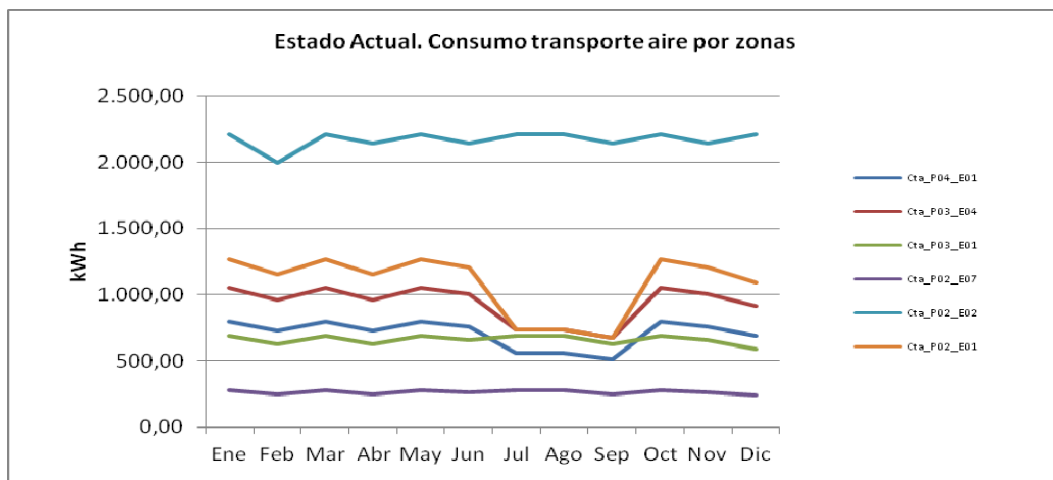


Figura Anexo 6.162. Estado Actual. Sistema Secundario. Análisis Transporte de Aire: Consumo. Simulación CALENER GT.



### 8.6.2.10.2. Mejora 1.

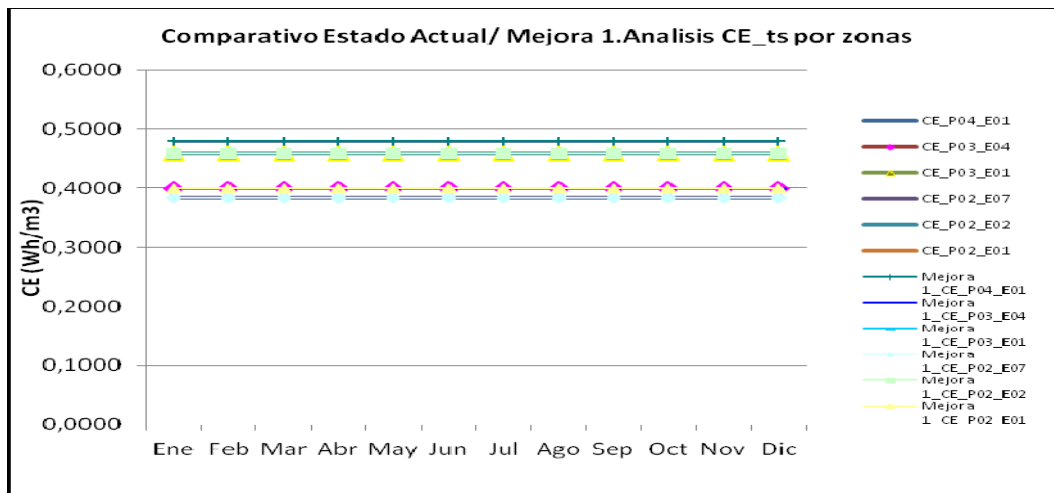


Figura Anexo 6.163. Mejora 1. Sistema Secundario. Análisis Transporte de Aire: CE. Simulación CALENER GT.

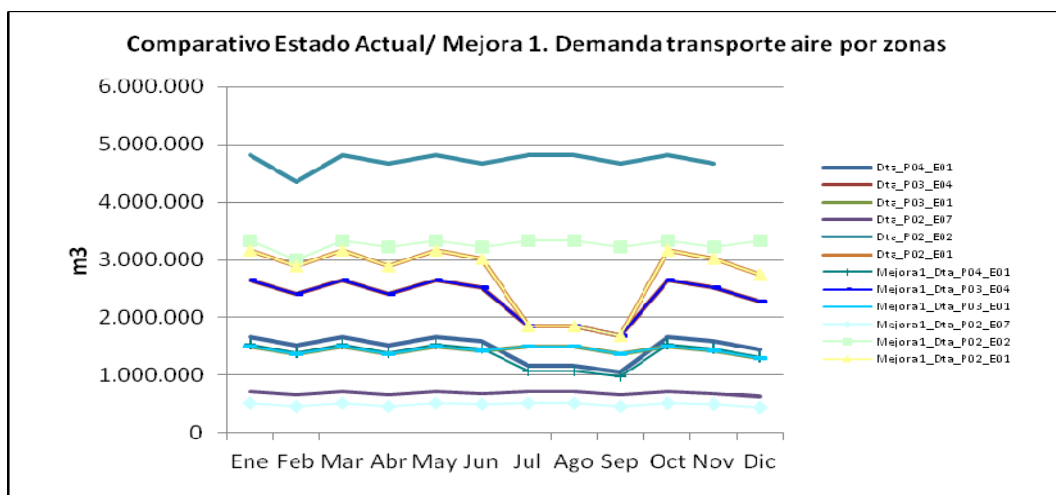


Figura Anexo 6.164. Mejora 1. Sistema Secundario. Análisis Transporte de Aire: Demanda. Simulación CALENER GT.

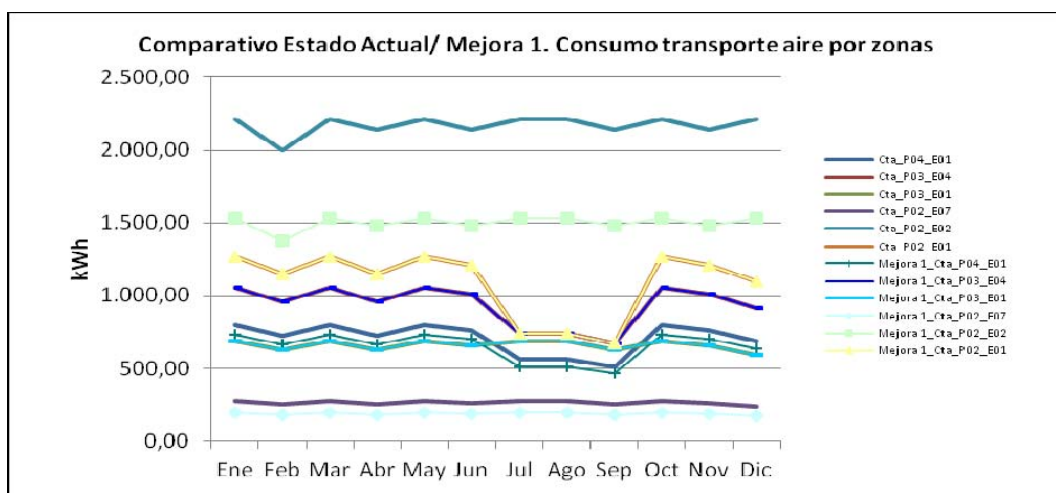


Figura Anexo 6.165. Mejora 1. Sistema Secundario. Análisis Transporte de Aire: Consumo. Simulación CALENER GT.

### 8.6.2.10.3. Mejora 2.

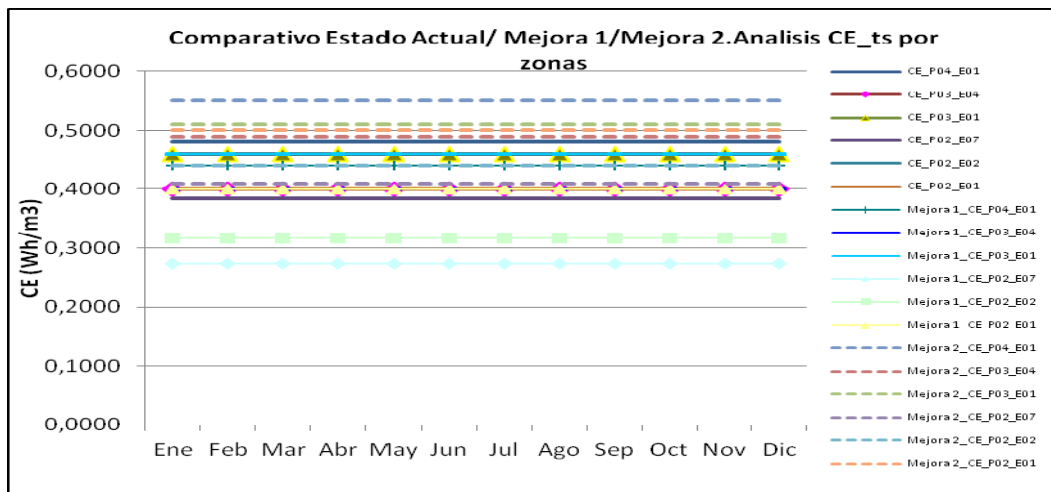


Figura Anexo 6.166. Mejora 2. Sistema Secundario. Análisis Transporte de Aire: CE. Simulación CALENER GT.

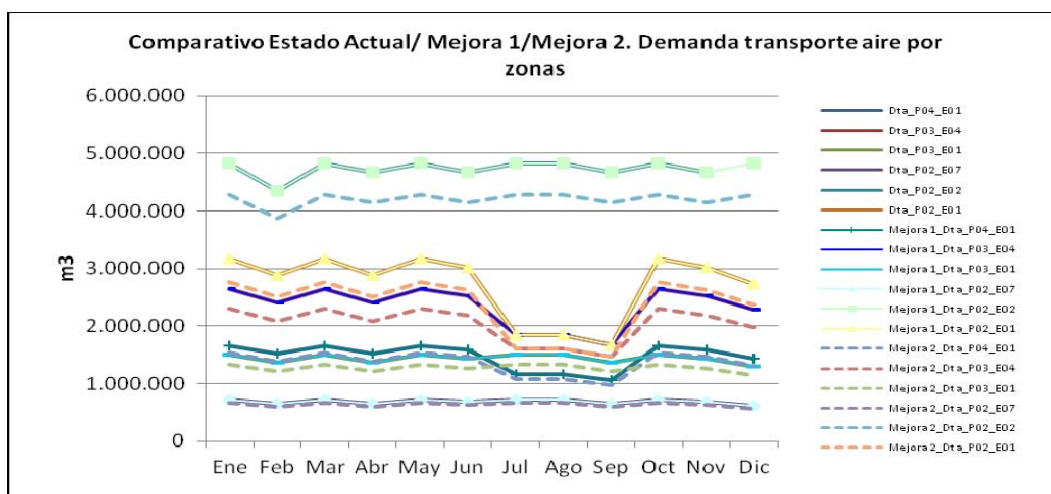


Figura Anexo 6.167. Mejora 2. Sistema Secundario. Análisis Transporte de Aire: Demanda. Simulación CALENER GT.

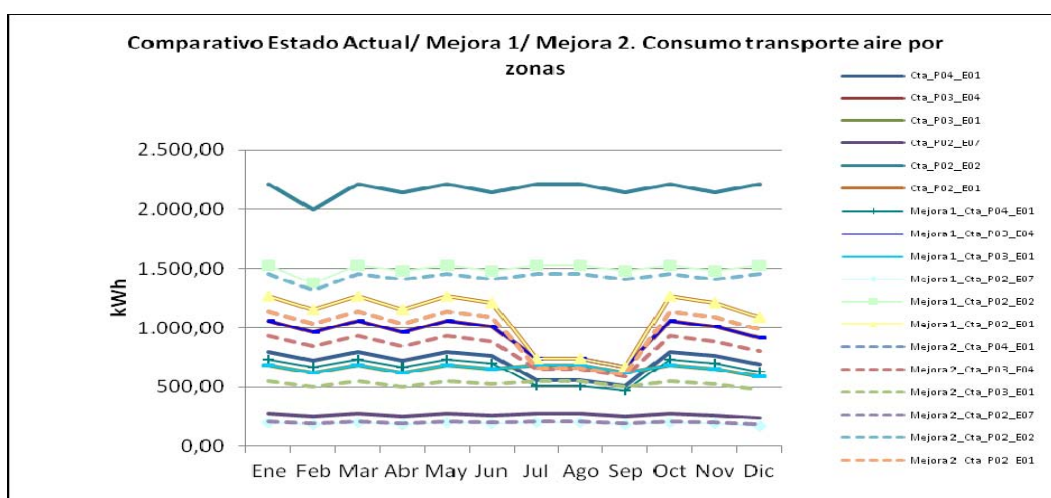


Figura Anexo 6.168. Mejora 2. Sistema Secundario. Análisis Transporte de Aire: Consumo. Simulación CALENER GT.

**8.6.2.11. Sistemas secundarios. Análisis Global: Rendimientos de producción de calor y frio, y CE. Simulación CALENER GT.**

**8.6.2.11.1. Estado Actual.**

De la grafica y tabla adjuntas, podemos observa los valores globales de los rendimientos de producción de calor y de frio, el volumen total de aire y el consumo específico son los siguientes:

$\eta_{pc}$	1,783
$\eta_{pf}$	2,796
Volumen_aire (m3)	160.611.226
CE (wh/m3)	0,4351

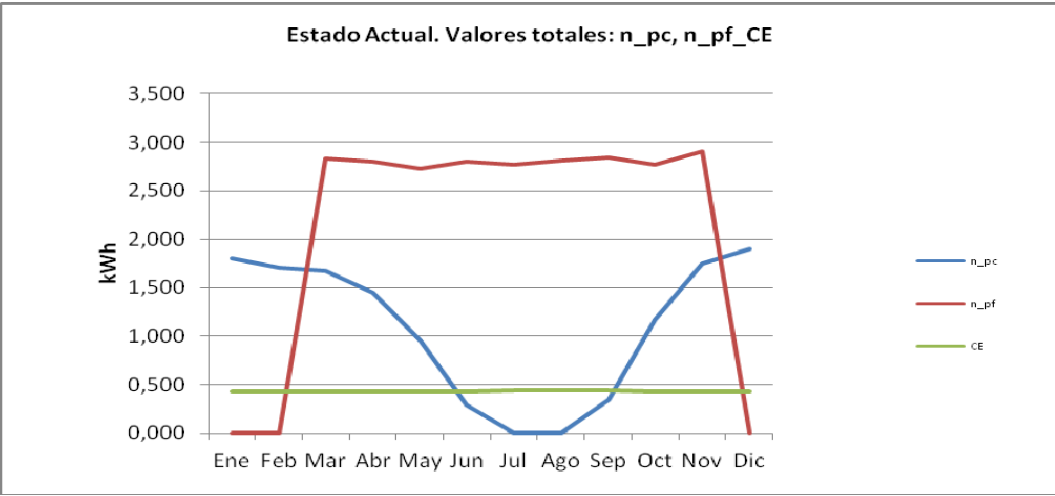


Figura Anexo 6.169. Estado Actual. Sistema Secundario. Rendimientos de producción de frio y calor, y CE. Simulación CALENER GT.

TOTAL SISTEMAS SECUNDARIOS															
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total		
Qf	0,00	0,00	37,70	201,80	4,619,20	22,718,70	30,660,90	29,252,80	17,447,50	4,054,10	19,20	0,00	109,011,90	155,032,60	
Qc	15,974,00	8,262,50	3,022,80	1,187,90	30,80	30,80	2,70	0,00	0,00	3,90	44,00	4,492,60	12,999,50	46,020,70	
Cta	6,298,80	5,713,20	6,298,80	5,856,00	6,298,80	6,041,70	5,214,30	5,214,30	4,870,10	6,298,80	6,041,70	5,741,60	69,888,10	69,888,10	
Cref	0,00	0,00	13,30	72,10	1,691,90	8,111,80	11,087,40	10,409,30	6,126,90	1,466,60	6,60	0,00	38,985,90	64,801,40	
Ccal	8,861,10	4,832,60	1,802,50	821,10	32,20	9,10	0,00	0,00	11,20	37,70	2,567,70	6,840,30	25,815,50		
TOTALclima	15,159,90	10,545,80	8,114,60	6,749,20	8,022,90	14,162,60	16,301,70	15,623,60	11,008,20	7,803,10	8,616,00	12,581,90	134,689,50	134,689,50	
nhoras_Taire_mes (h)	1,508,18	1,368,16	1,508,18	1,400,18	1,508,18	1,446,18	1,266,15	1,266,15	1,180,16	1,508,18	1,446,18	1,370,17	16,776,05		
$\eta_{pc}$	1,803	1,710	1,677	1,447	0,957	0,297	0,000	0,000	0,348	1,167	1,750	1,900	1,783		
$\eta_{pf}$	0,000	0,000	2,835	2,799	2,730	2,801	2,765	2,810	2,848	2,764	2,909	0,000	2,796		
Volumen_aire (m3)	14,511,750	13,164,216	14,511,750	13,475,430	14,511,750	13,915,786	11,900,498	11,900,498	11,101,580	14,511,750	13,915,786	13,190,431	160,611,226	9,574	
CE (wh/m3)	0,4340	0,4340	0,4340	0,4346	0,4340	0,4342	0,4382	0,4382	0,4387	0,4340	0,4342	0,4353	0,4351		

Figura Anexo 6.170. Estado Actual. Sistema Secundario... Simulación CALENER GT.

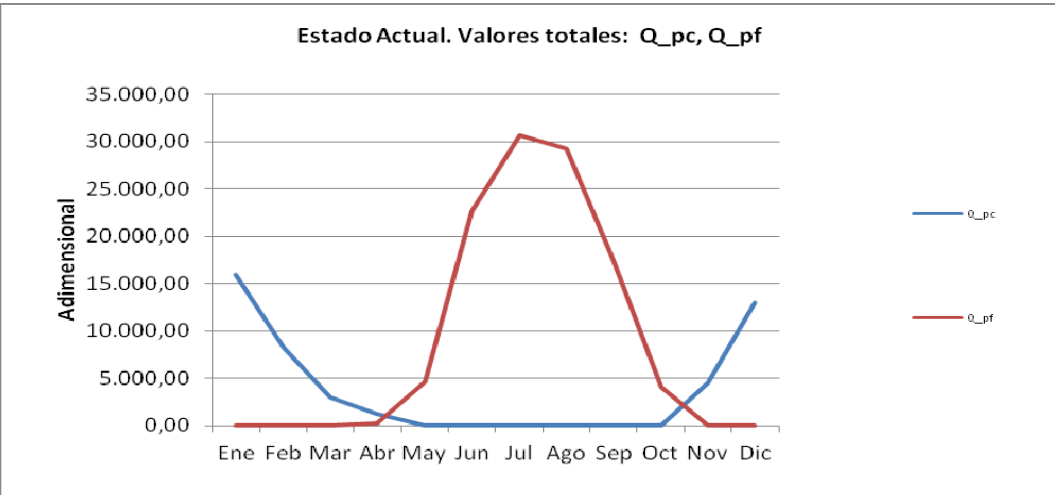


Figura Anexo 6.171. Estado Actual. Sistema Secundario. Demanda producción de frio y calor. Simulación CALENER GT.

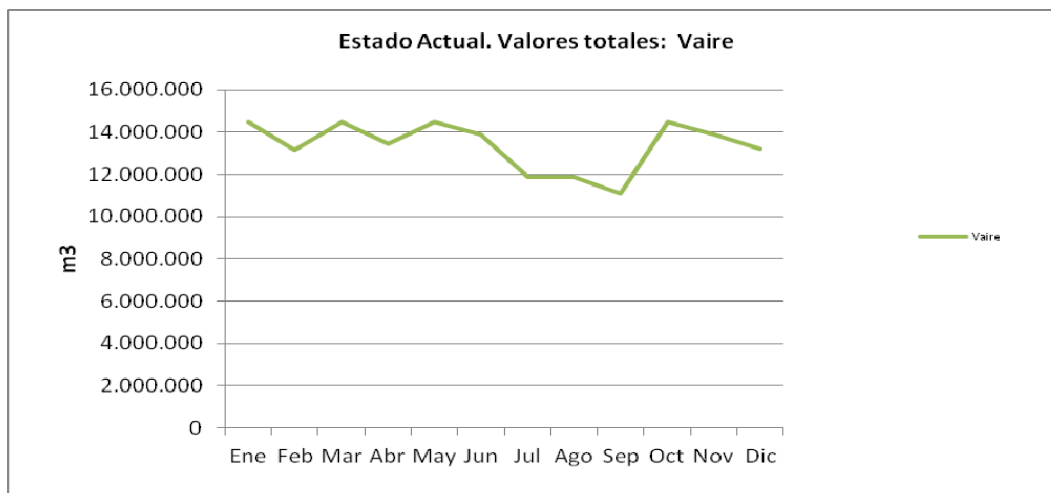


Figura Anexo 6.172. Estado Actual. Sistema Secundario. Demanda Transporte de Aire: Volumen aire. Simulación CALENER GT.

### 8.6.2.11.2. Mejora 1.

De la grafica y tabla adjuntas, podemos observa los valores globales de los rendimientos de producción de calor y de frio, el volumen total de aire y el consumo específico son los siguientes:

$\eta_{pc}$	1,856
$\eta_{pf}$	2,762
Volumen_aire (m3)	139.189.200
CE (Wh/m3)	0,4325

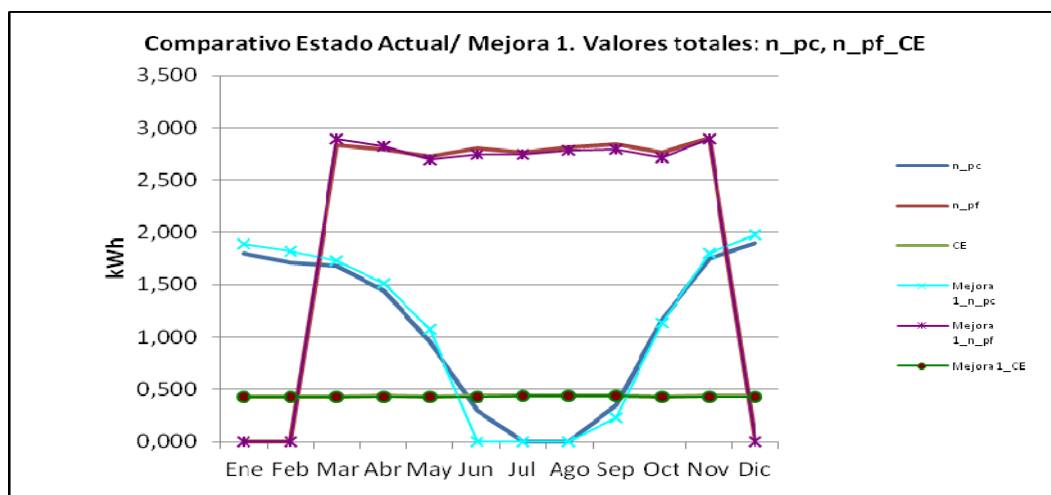


Figura Anexo 6.173. Mejora 1. Sistema Secundario. Rendimientos de producción de frio y calor, y CE. Simulación CALENER GT.

TOTAL SISTEMAS SECUNDARIOS															
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total		
Qf	0,00	0,00	13,90	51,20	2.623,20	19.134,90	27.292,90	25.845,20	14.482,70	2.514,20	8,40	0,00	91.966,80	148.440,00	
Qc	18.439,90	10.462,60	4.289,60	1.996,20	65,00	0,00	0,00	0,00	1,00	84,10	6.085,10	15.048,60	56.473,20		
Cta	5.468,10	4.962,10	5.468,10	5.060,70	5.468,10	5.239,80	4.403,40	4.403,40	4.092,80	5.468,10	5.239,80	4.930,90	60.205,60	60.205,60	
Cref	0,00	0,00	4,80	18,10	974,50	6.976,80	9.933,30	9.274,80	5.186,30	926,00	2,90	0,00	33.297,10	63.724,20	
Ccal	9.731,80	5.756,80	2.473,70	1.319,30	60,20	0,00	0,00	0,00	4,30	73,80	3.363,70	7.619,00	30.427,10		
TOTALclima	15.199,90	10.718,90	7.946,60	6.398,10	6.502,80	12.216,60	14.336,70	13.678,20	9.283,40	6.467,90	8.626,40	12.549,90	123.929,80	123.929,80	
nhoras_Taire_mes (h)	1.508,16	1.368,17	1.508,16	1.400,18	1.508,16	1.446,21	1.266,13	1.266,13	1.180,16	1.508,16	1.446,21	1.370,22	16.776,05		
$\eta_{pc}$	1,895	1,817	1,734	1,513	1,080	0,000	0,000	0,000	0,233	1,140	1,798	1,975	1,856		
$\eta_{pf}$	0,000	0,000	2,896	2,829	2,692	2,743	2,748	2,787	2,792	2,715	2,897	0,000	2,762		
Volumen_aire (m3)	14.511.649	13.164.260	14.511.649	13.475.426	14.511.649	13.915.929	11.900.394	11.900.394	11.101.576	14.511.649	13.915.929	13.190.622	160.611.125	9.574	
CE (wh/m3)	0,3768	0,3769	0,3768	0,3756	0,3768	0,3765	0,3700	0,3700	0,3687	0,3768	0,3765	0,3738	0,3749		

Figura Anexo 6.174. Mejora 1. Sistema Secundario... Simulación CALENER GT.

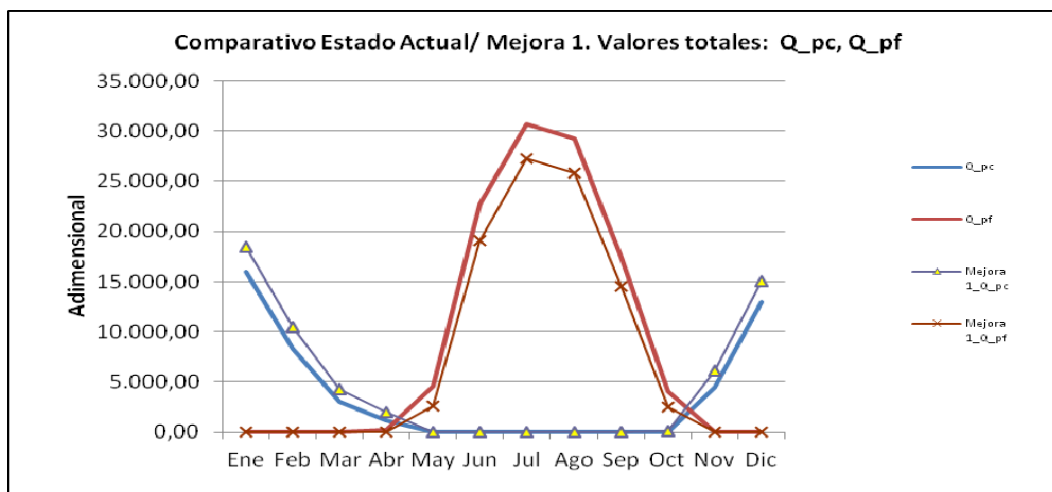


Figura Anexo 6.175. Mejora 1. Sistema Secundario. Demanda producción de frío y calor. Simulación CALENER GT.

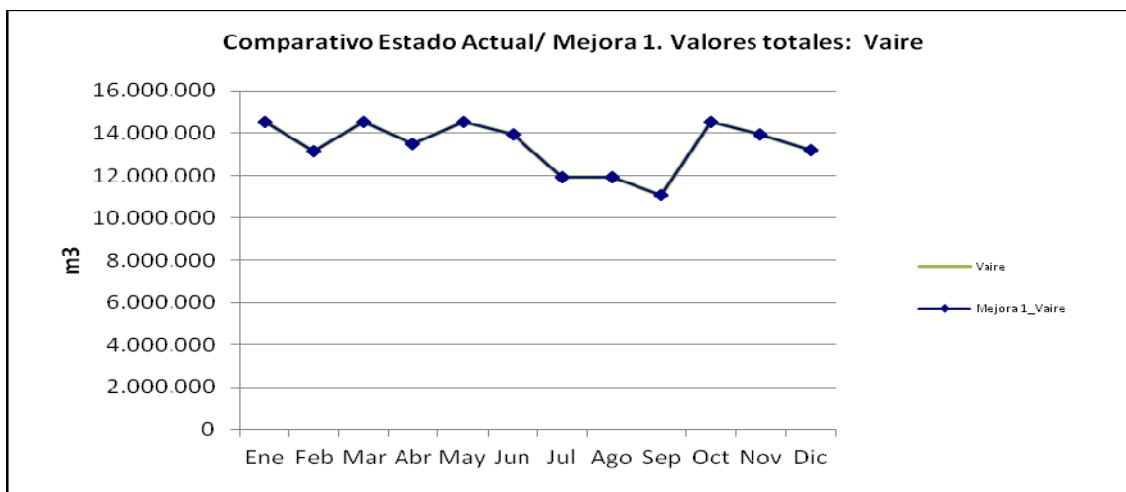


Figura Anexo 6.176. Mejora 1. Sistema Secundario. Demanda Transporte de Aire: Volumen aire. Simulación CALENER GT.

### 8.6.2.11.3. Mejora 2.

De la grafica y tabla adjuntas, podemos observa los valores globales de los rendimientos de producción de calor y de frío, el volumen total de aire y el consumo específico son los siguientes:

$\eta_{pc}$	1,856
$\eta_{pf}$	2,762
Volumen_aire (m3)	130.051,277
CE (Wh/m3)	0,4325

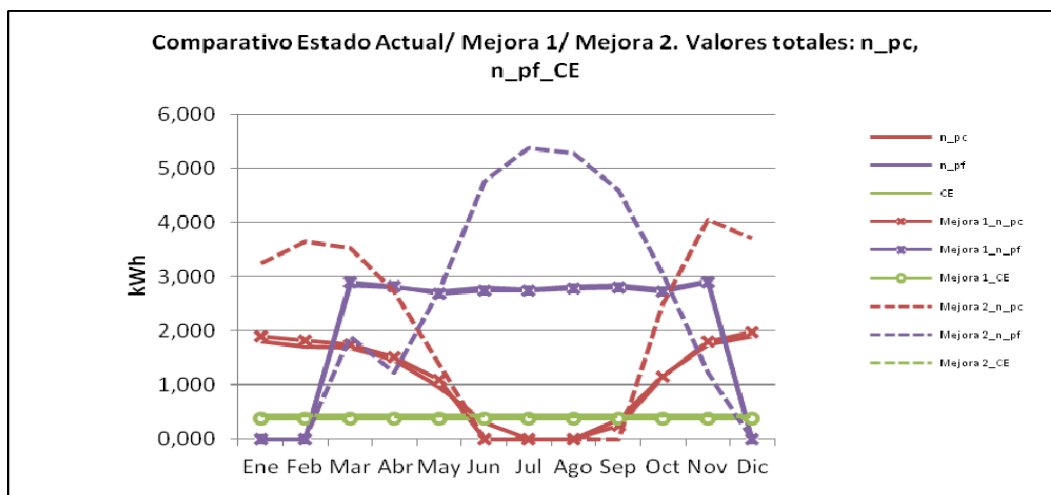


Figura Anexo 6.177. Mejora 2. Sistema Secundario. Rendimientos de producción de frío y calor, y CE. Simulación CALENER GT.

TOTAL SISTEMAS SECUNDARIOS															
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total		
Qf	0,00	0,00	15,50	44,90	2.209,50	14.992,50	21.437,30	20.114,70	11.260,50	2.094,10	11,30	0,00	72.180,30	133.780,50	
Qc	19.575,10	11.410,80	5.004,90	2.490,30	105,50	0,00	0,00	0,00	0,00	132,80	6.848,10	16.032,70	61.600,20		
Cta	4.986,10	4.524,30	4.986,10	4.618,30	4.986,10	4.778,70	4.022,70	4.022,70	3.742,40	4.986,10	4.778,70	4.504,90	54.937,10	54.937,10	
Cref	0,00	0,00	8,20	36,80	803,00	3.145,00	3.991,90	3.808,60	2.456,50	684,40	9,30	0,00	14.943,70	32.574,00	
Ccal	6.028,30	3.127,40	1.413,90	917,00	76,50	0,00	0,00	0,00	0,00	53,10	1.692,30	4.321,80	17.630,30		
TOTALclima	11.014,40	7.651,70	6.408,20	5.572,10	5.865,60	7.923,70	8.014,60	7.831,30	6.199,90	5.723,60	6.480,30	8.826,70	87.511,10	87.511,10	
nhoras_Taire_mes (h)	1.508,19	1.368,16	1.508,19	1.400,16	1.508,19	1.446,15	1.266,18	1.266,18	1.180,13	1.508,19	1.446,15	1.370,16	16.776,04	16.776,04	
n_pc	3,247	3,649	3,540	2,716	1,379	0,000	0,000	0,000	0,000	2,501	4,047	3,710	3,494	3,494	
n_pf	0,000	0,000	1,890	1,220	2,752	4,767	5,370	5,281	4,584	3,060	1,215	0,000	4,830	4,830	
Volumen_aire (m3)	11.723.232	10.633.763	11.723.232	10.894.874	11.723.232	11.243.737	9.703.516	9.703.516	9.058.611	11.723.232	11.243.737	10.676.596	130.051.277	130.051.277	
CE (wh/m3)	0,4253	0,4255	0,4253	0,4239	0,4253	0,4250	0,4146	0,4146	0,4131	0,4253	0,4250	0,4219	0,4224	0,4224	

Figura Anexo 6.178. Mejora 2 Sistema Secundario... Simulación CALENER GT.

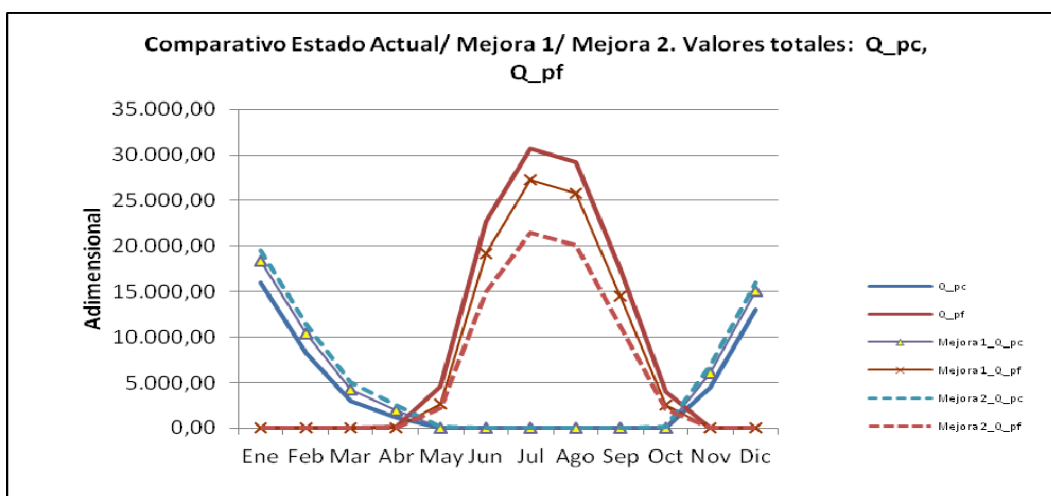


Figura Anexo 6.179. Mejora 2. Sistema Secundario. Demanda producción de frío y calor. Simulación CALENER GT.

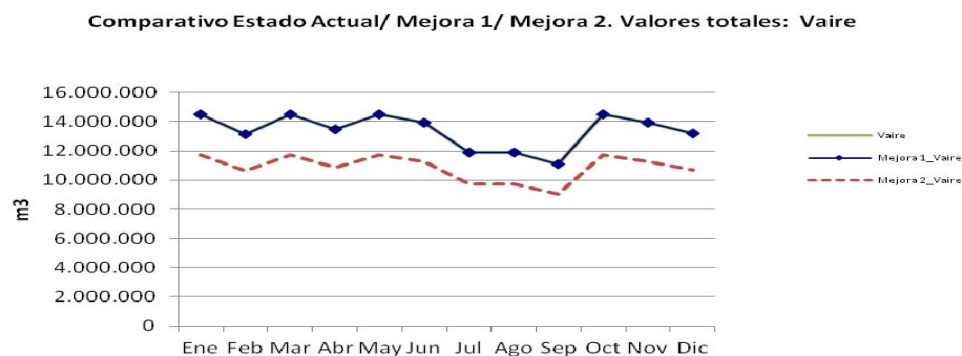


Figura Anexo 6.180. Mejora 2. Sistema Secundario. Demanda Transporte de Aire: Volumen aire. Simulación CALENER GT.

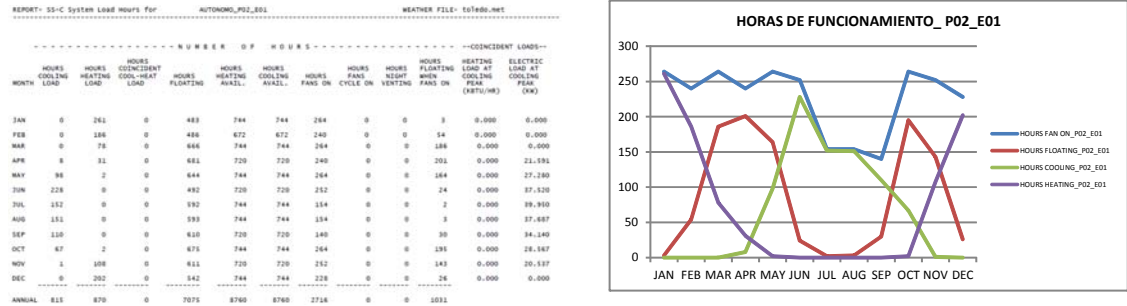
**8.6.2.12. Sistemas secundarios. Análisis del transporte de aire: horas de funcionamiento ventiladores. Simulación CALENER GT.**

**8.6.2.12.1. Espacio P02\_E01.**

**8.6.2.12.1.1. Estado Actual.**

**ESTADO ACTUAL. ESPACIO P02\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_12H**

HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P02\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_12H



**ANALISIS CALENER GT. NUMERO DE HORAS FUNCIONAMIENTO**

HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P02\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_12H

MOTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOUR COINCIDENT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS COOLING AVAILABLE	HOURS HEATING AVAILABLE	HOURS FAN ON	HOURS FAN CYCLE ON	HOURS FANS NIGHT	HOURS FLOATING WHEN FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK
JAN	0	261	0	483	744	744	264	0	0	3	0
FEB	0	186	0	486	672	672	240	0	0	54	0
MAR	0	78	0	666	744	744	264	0	0	186	0
APR	8	31	0	681	720	720	240	0	0	201	0
MAY	98	2	0	644	744	744	264	0	0	164	0
JUN	228	0	0	492	720	720	252	0	0	24	0
JUL	152	0	0	592	744	744	154	0	0	2	0
AUG	151	0	0	593	744	744	154	0	0	3	0
SEP	110	0	0	610	720	720	140	0	0	30	0
OCT	67	2	0	675	744	744	264	0	0	195	0
NOV	1	108	0	611	720	720	252	0	0	143	0
DEC	0	202	0	542	744	744	228	0	0	26	0
ANNUAL	815	870	0	7075	8760	8760	2716	0	0	1031	0

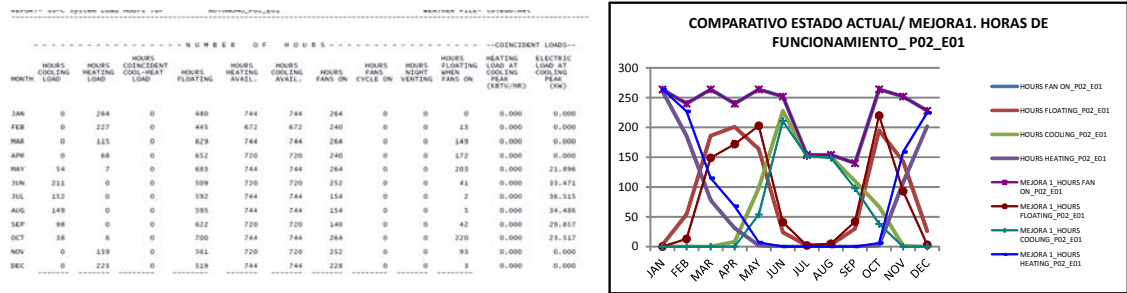
necesarias para calor      necesarias para calor      todo el año      todo el año      horas ventilador on      horas solo ventilacion

A      B      C-(A+B)      C      D      D-(A+B)

**8.6.2.12.1.2. Mejora 1.**

**MEJORA 1. ESPACIO P02\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_12H**

HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P02\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_12H



**ANALISIS CALENER GT. NUMERO DE HORAS FUNCIONAMIENTO**

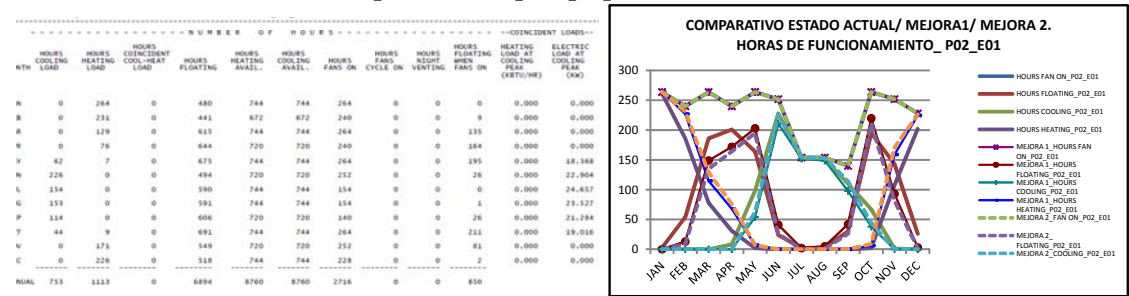
HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P02\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_12H

MOTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOUR COINCIDENT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS COOLING AVAILABLE	HOURS HEATING AVAILABLE	HOURS FAN ON	HOURS FAN CYCLE ON	HOURS FANS NIGHT	HOURS FLOATING WHEN FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK
JAN	0	264	0	480	744	744	264	0	0	0	0
FEB	0	227	0	445	672	672	240	0	0	13	0
MAR	0	115	0	629	744	744	264	0	0	149	0
APR	0	68	0	652	720	720	240	0	0	172	0
MAY	54	7	0	683	744	744	264	0	0	203	0
JUN	211	0	0	509	720	720	252	0	0	41	0
JUL	152	0	0	592	744	744	154	0	0	2	0
AUG	149	0	0	595	744	744	154	0	0	5	0
SEP	98	0	0	622	720	720	140	0	0	42	0
OCT	38	6	0	700	744	744	264	0	0	220	0
NOV	0	159	0	561	720	720	252	0	0	93	0
DEC	0	225	0	519	744	744	228	0	0	3	0
ANNUAL	702	1071	0	6987	8760	8760	2716	0	0	943	0



8.6.2.12.1.3. Mejora 2.

MEJORA 2. ESPACIO P02\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_12H  
HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P02\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_12H



ANALISIS CALENER GT. NUMERO DE HORAS FUNCIONAMIENTO  
HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P02\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_12H

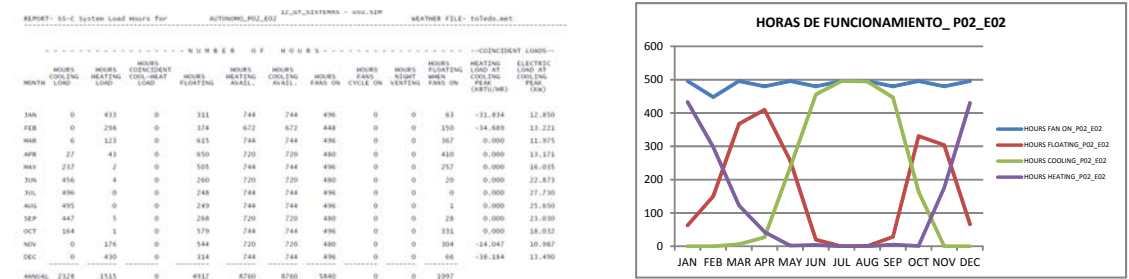
MOTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOUR COINCIDENT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS COOLING AVAIL	HOURS HEATING AVAIL	HOURS FAN ON	HOURS FANS CYCLE ON ON	HOURS FANS NIGHT	HOURS FLOATING WHEN FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK
JAN		0	264	0	480	744	264	0	0	0	0
FEB		0	231	0	441	672	240	0	0	9	0
MAR		0	129	0	615	744	264	0	0	135	0
APR		0	76	0	644	720	240	0	0	164	0
MAY		62	7	0	675	744	264	0	0	195	0
JUN		226	0	0	494	720	252	0	0	26	0
JUL		154	0	0	590	744	154	0	0	0	0
AUG		153	0	0	591	744	154	0	0	1	0
SEP		114	0	0	606	720	140	0	0	26	0
OCT		44	9	0	691	744	264	0	0	211	0
NOV		0	171	0	549	720	252	0	0	81	0
DEC		0	226	0	518	744	228	0	0	2	0
ANNUAL		753	1113	0	6894	8760	2716	0	0	850	0

8.6.2.12.2. Espacio P02\_E02.

8.6.2.12.2.1. Estado Actual.

ESTADO ACTUAL. ESPACIO P02\_E02. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_24H  
ANALISIS CALENER GT

HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P02\_E02. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_24H



ANALISIS CALENER GT. NUMERO DE HORAS FUNCIONAMIENTO  
HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P02\_E02. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_24H

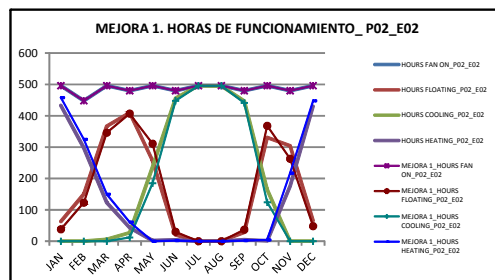
MOTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOUR COINCIDENT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS COOLING AVAIL	HOURS HEATING AVAIL	HOURS FAN ON	HOURS FANS CYCLE ON ON	HOURS FANS NIGHT	HOURS FLOATING WHEN FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK
JAN		0	433	0	311	744	496	0	0	63	0
FEB		0	298	0	374	672	448	0	0	150	0
MAR		6	123	0	615	744	496	0	0	367	0
APR		27	43	0	650	720	480	0	0	410	0
MAY		237	2	0	505	744	496	0	0	257	0
JUN		456	4	0	260	720	480	0	0	20	0
JUL		496	0	0	248	744	496	0	0	0	0
AUG		495	0	0	249	744	496	0	0	1	0
SEP		447	5	0	268	720	480	0	0	28	0
OCT		164	1	0	579	744	496	0	0	331	0
NOV		0	176	0	544	720	480	0	0	304	0
DEC		0	430	0	314	744	496	0	0	66	0
ANNUAL		2328	1515	0	4917	8760	5840	0	0	1997	0

#### 8.6.2.12.2.2. Mejora 1.

**MEJORA 1. ESPACIO P02 E02. Horario: CABRA ANUAL LAB 24H**

HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P02 E02. Horario: CABRA ANUAL LAB 24H

MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
APR	12	81	0	0	647	720	720	720	860	0	0	407	0.000	8.591																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										



### ANALISIS CALENER GT. NUMERO DE HORAS FUNCIONAMIENTO

HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P02 E02. Horario: CABRA ANUAL LAB 24H

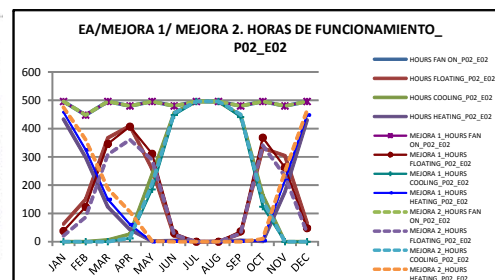
MONTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOURS COINCIDENT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS COOLING AVAIL	HOURS HEATING AVAIL	HOURS FAN ON	HOURS FANS CYCLE ON ON	HOURS FANS NIGHT	HOURS FLOATING WHEN FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK	
JAN	0	458	0	286	744	744	496	0	0		0	0
FEB	0	325	0	347	672	672	448	0	0		123	0
MAR	0	150	0	594	744	744	496	0	0		346	0
APR	12	61	0	647	720	720	480	0	0		407	0
MAY	185	0	0	559	744	744	496	0	0		311	0
JUN	448	2	0	270	720	720	480	0	0		30	0
JUL	496	0	0	248	744	744	496	0	0		0	0
AUG	496	0	0	248	744	744	496	0	0		0	0
SEP	441	2	0	277	720	720	480	0	0		37	0
OCT	124	4	0	616	744	744	496	0	0		368	0
NOV	0	217	0	503	720	720	480	0	0		263	0
DEC	0	448	0	296	744	744	496	0	0		48	0
ANNUAL	2202	1667	0	4891	8760	8760	5840	0	0		1971	0

8.6.2.12.2.3. *Mejora 2.*

**MEJORA 2. ESPACIO P02 E02. Horario: CABRA ANUAL LAB 24H**

HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P02 E02. Horario: CABRA ANUAL LAB 24H

STATION	NUMBER OF HOURS										--COINCIDENT LOADS--	
	HOURS COOLING DUTY	HOURS HEATING DUTY	HOURS COINCIDENT COOL-HEAT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS HEATING AVAILABLE	HOURS HEATING AVAILABLE	HOURS FANS ON	HOURS FANS ON CYCLE	HOURS NIGHT VENTING	HOURS FLOATING WIND FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK	ELECTRIC LOAD AT COOLING PEAK
SR	0	361	0	311	672	672	448	0	0	87	-31.119	8.27
ER	0	388	0	356	744	744	496	0	0	308	-11.102	7.42
PR	13	106	0	601	720	720	480	0	0	361	0.000	8.97
MY	204	2	0	538	744	744	496	0	0	290	0.000	9.24
UN	435	0	0	245	720	720	480	0	0	25	0.000	8.39
UL	496	0	0	748	744	744	496	0	0	0	0.000	12.30
UG	496	0	0	248	744	744	496	0	0	0	0.000	11.67
EP	450	0	0	270	720	720	480	0	0	30	0.000	10.82
CT	145	10	0	589	744	744	496	0	0	341	0.000	9.59
GV	0	248	0	472	720	720	480	0	0	237	-14.177	7.42
EC	0	464	0	280	744	744	496	0	0	32	-35.056	8.18
ANNUAL	2219	1854	0	4647	8760	8760	5840	0	0	1727		



### ANALISIS CALENER GT. NUMERO DE HORAS FUNCIONAMIENTO

HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P02 E02. Horario: CABRA ANUAL LAB 24H

MONTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOUR COINCIDENT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS COOLING AVAIL	HOURS HEATING AVAIL	HOURS FAN ON	HOURS FANS CYCLE ON ON	HOURS FANS NIGHT	HOURS FLOATING WHEN FANS	HEATING LOAD AT COOLING PEAK
JAN	0	475	0	269	744	744	496	0	0	21	0
FEB	0	361	0	311	672	672	448	0	0	87	0
MAR	0	188	0	556	744	744	496	0	0	308	0
APR	13	106	0	601	720	720	480	0	0	361	0
MAY	204	2	0	538	744	744	496	0	0	290	0
JUN	455	0	0	265	720	720	480	0	0	25	0
JUL	496	0	0	248	744	744	496	0	0	0	0
AUG	496	0	0	248	744	744	496	0	0	0	0
SEP	450	0	0	270	720	720	480	0	0	30	0
OCT	145	10	0	589	744	744	496	0	0	341	0
NOV	0	248	0	472	720	720	480	0	0	232	0
DEC	0	464	0	280	744	744	496	0	0	32	0
ANNUAL	2259	1854	0	4647	8760	8760	5840	0	0	1727	0

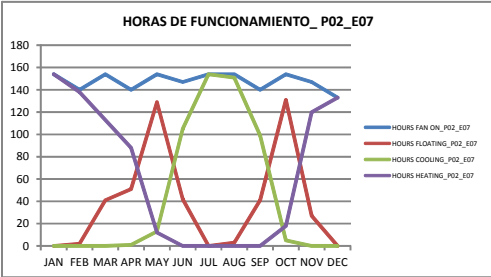
8.6.2.12.3. Espacio P02\_E07.

8.6.2.12.3.1. Estado Actual.

ESTADO ACTUAL. ESPACIO P02\_E07. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H  
ANALISIS CALENER GT

HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P02\_E07. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

--COINCIDENT LOADS--											
MONTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOURS COINCIDENT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS HEATING AVAILABLE	HOURS COOLING AVAILABLE	HOURS FAN ON	HOURS FAN CYCLE ON	HOURS FAN CYCLE OFF	HEATING LOAD AT COOLING PEAK (kW)	ELECTRIC LOAD AT COOLING PEAK (kW)
JAN	0	154	0	590	744	744	154	0	0	0.000	0.000
FEB	0	138	0	534	672	672	140	0	0	0.000	0.000
MAR	0	113	0	631	744	744	154	0	0	0.000	0.000
APR	1	88	0	631	720	720	140	0	0	0.000	0.000
MAY	13	12	0	719	744	744	154	0	0	0.000	0.000
JUN	105	0	0	615	720	720	147	0	0	0.000	0.000
JUL	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0.000	0.000
AUG	151	0	0	593	744	744	154	0	0	0.000	0.000
SEP	99	0	0	621	720	720	140	0	0	0.000	0.000
OCT	5	18	0	721	744	744	154	0	0	0.000	0.000
NOV	0	120	0	600	720	720	147	0	0	0.000	0.000
DEC	0	133	0	611	744	744	133	0	0	0.000	0.000
ANNUAL	528	776	0	7456	8760	8760	1771	0	0	0.000	0.000



ANALISIS CALENER GT. NUMERO DE HORAS FUNCIONAMIENTO

HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P02\_E07. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

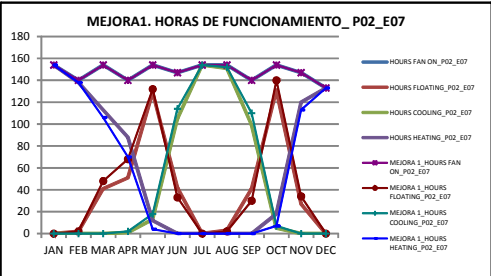
MOTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOURS COINCIDENT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS COOLING AVAILABLE	HOURS HEATING AVAILABLE	HOURS FAN ON	HOURS FAN CYCLE ON	HOURS FAN CYCLE OFF	HOURS FAN NIGHT	HOURS FAN WHEN FAN ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK
JAN	0	154	0	590	744	744	154	0	0	0	0	0
FEB	0	138	0	534	672	672	140	0	0	0	2	0
MAR	0	113	0	631	744	744	154	0	0	0	41	0
APR	1	88	0	631	720	720	140	0	0	0	51	0
MAY	13	12	0	719	744	744	154	0	0	0	129	0
JUN	105	0	0	615	720	720	147	0	0	0	42	0
JUL	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0	0
AUG	151	0	0	593	744	744	154	0	0	0	3	0
SEP	99	0	0	621	720	720	140	0	0	0	41	0
OCT	5	18	0	721	744	744	154	0	0	0	131	0
NOV	0	120	0	600	720	720	147	0	0	0	27	0
DEC	0	133	0	611	744	744	133	0	0	0	0	0
ANNUAL	528	776	0	7456	8760	8760	1771	0	0	0	467	0

8.6.2.12.3.2. Mejora 1.

MEJORA 1. ESPACIO P02\_E07. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P02\_E07. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

MONTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOURS COINCIDENT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS COOLING AVAILABLE	HOURS HEATING AVAILABLE	HOURS FAN ON	HOURS FAN CYCLE ON	HOURS FAN CYCLE OFF	HOURS FAN NIGHT	HOURS FAN WHEN FAN ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK
JAN	0	154	0	590	744	744	154	0	0	0	0	0
FEB	0	138	0	534	672	672	140	0	0	0	2	0
MAR	0	113	0	631	744	744	154	0	0	0	41	0
APR	1	88	0	631	720	720	140	0	0	0	51	0
MAY	13	12	0	719	744	744	154	0	0	0	129	0
JUN	105	0	0	615	720	720	147	0	0	0	42	0
JUL	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0	0
AUG	151	0	0	593	744	744	154	0	0	0	3	0
SEP	99	0	0	621	720	720	140	0	0	0	41	0
OCT	5	18	0	721	744	744	154	0	0	0	131	0
NOV	0	120	0	600	720	720	147	0	0	0	27	0
DEC	0	133	0	611	744	744	133	0	0	0	0	0
ANNUAL	528	776	0	7456	8760	8760	1771	0	0	0	467	0



ANALISIS CALENER GT. NUMERO DE HORAS FUNCIONAMIENTO

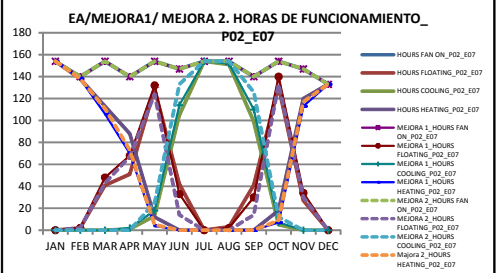
HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P02\_E07. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

MOTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOURS COINCIDENT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS COOLING AVAILABLE	HOURS HEATING AVAILABLE	HOURS FAN ON	HOURS FAN CYCLE ON	HOURS FAN CYCLE OFF	HOURS FAN NIGHT	HOURS FAN WHEN FAN ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK
JAN	0	154	0	590	744	744	154	0	0	0	0	0
FEB	0	138	0	534	672	672	140	0	0	0	2	0
MAR	0	113	0	631	744	744	154	0	0	0	41	0
APR	2	70	0	648	720	720	140	0	0	0	68	0
MAY	18	4	0	722	744	744	154	0	0	0	132	0
JUN	114	0	0	606	720	720	147	0	0	0	33	0
JUL	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0	0
AUG	152	0	0	592	744	744	154	0	0	0	2	0
SEP	110	0	0	610	720	720	140	0	0	0	30	0
OCT	7	7	0	730	744	744	154	0	0	0	140	0
NOV	0	113	0	607	720	720	147	0	0	0	34	0
DEC	0	133	0	611	744	744	133	0	0	0	0	0
ANNUAL	557	725	0	7478	8760	8760	1771	0	0	0	489	0

8.6.2.12.3.3. Mejora 2.

MEJORA 2. ESPACIO P02\_E07. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H  
HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P02\_E07. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

----- N U M B E R   O F   H O U R S -----											
-----COINCIDENT LOADS-----											
MONTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOURS COINCIDENT COOL-HEAT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS HEATING AVAIL.	HOURS COOLING AVAIL.	HOURS FANS ON	HOURS FANS CYCLE ON	HOURS FANS NIGHT VENTING	HOURS FLOTTING FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK (Btu/Hr)
JAN	0	154	0	590	744	744	154	0	0	0	0.000
FEB	0	138	0	534	672	672	140	0	0	2	0.000
MAR	0	111	0	633	744	744	154	0	0	43	0.000
APR	0	73	0	647	720	720	140	0	0	67	0.000
MAY	25	5	0	714	744	744	154	0	0	124	5.231
JUN	133	0	0	587	720	720	147	0	0	14	0.000
JUL	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0.000
AUG	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0.000
SEP	126	0	0	594	720	720	140	0	0	14	0.000
OCT	12	9	0	723	744	744	154	0	0	133	0.000
NOV	0	117	0	603	720	720	147	0	0	30	0.000
DEC	0	133	0	611	744	744	133	0	0	0	0.000
ANNUAL	604	740	0	7416	8760	8760	1771	0	0	427	



ANALISIS CALENER GT. NUMERO DE HORAS FUNCIONAMIENTO  
HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P02\_E07. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

MOTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOUR COINCIDENT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS COOLING AVAIL	HOURS HEATING AVAIL	HOURS FAN ON	HOURS FANS CYCLE ON ON	HOURS FANS NIGHT	HOURS FLOATING WHEN FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK
JAN	0	154	0	590	744	744	154	0	0	0	0
FEB	0	138	0	534	672	672	140	0	0	2	0
MAR	0	111	0	633	744	744	154	0	0	43	0
APR	0	73	0	647	720	720	140	0	0	67	0
MAY	25	5	0	714	744	744	154	0	0	124	0
JUN	133	0	0	587	720	720	147	0	0	14	0
JUL	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
AUG	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
SEP	126	0	0	594	720	720	140	0	0	14	0
OCT	12	9	0	723	744	744	154	0	0	133	0
NOV	0	117	0	603	720	720	147	0	0	30	0
DEC	0	133	0	611	744	744	133	0	0	0	0
ANNUAL	604	740	0	7416	8760	8760	1771	0	0	427	0

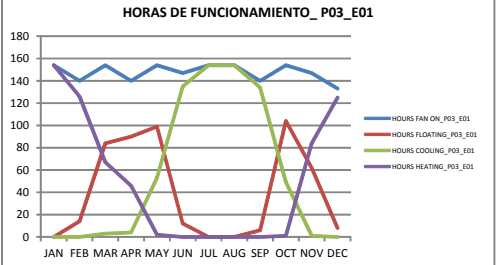
8.6.2.12.4. Espacio P03\_E01.

8.6.2.12.4.1. Estado Actual.

ESTADO ACTUAL. ESPACIO P03\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H  
ANALISIS CALENER GT

HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P03\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

----- N U M B E R   O F   H O U R S -----											
-----COINCIDENT LOADS-----											
MONTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOURS COINCIDENT COOL-HEAT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS HEATING AVAIL.	HOURS COOLING AVAIL.	HOURS FANS ON	HOURS FANS CYCLE ON	HOURS FANS NIGHT VENTING	HOURS FLOTTING FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK (Btu/Hr)
JAN	0	154	0	590	744	744	154	0	0	0	0.000
FEB	0	126	0	546	672	672	140	0	0	14	0.000
MAR	3	67	0	674	744	744	154	0	0	84	0.000
APR	4	46	0	670	720	720	140	0	0	90	0.000
MAY	53	2	0	689	744	744	154	0	0	99	0.000
JUN	135	0	0	585	720	720	147	0	0	12	0.000
JUL	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0.000
AUG	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0.000
SEP	134	0	0	586	720	720	140	0	0	6	0.000
OCT	49	1	0	694	744	744	154	0	0	104	0.000
NOV	1	84	0	635	720	720	147	0	0	62	0.000
DEC	0	125	0	619	744	744	133	0	0	8	0.000
ANNUAL	687	605	0	7468	8760	8760	1771	0	0	479	



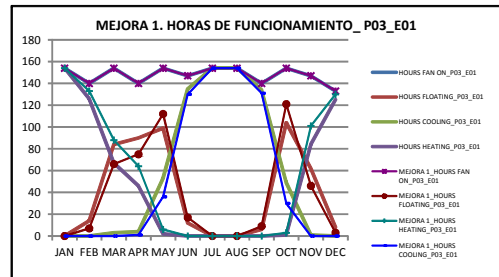
ANALISIS CALENER GT. NUMERO DE HORAS FUNCIONAMIENTO  
HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P03\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

MOTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOUR COINCIDENT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS COOLING AVAIL	HOURS HEATING AVAIL	HOURS FAN ON	HOURS FANS CYCLE ON ON	HOURS FANS NIGHT	HOURS FLOATING WHEN FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK
JAN	0	154	0	590	744	744	154	0	0	0	0
FEB	0	126	0	546	672	672	140	0	0	14	0
MAR	3	67	0	674	744	744	154	0	0	84	0
APR	4	46	0	670	720	720	140	0	0	90	0
MAY	53	2	0	689	744	744	154	0	0	99	0
JUN	135	0	0	585	720	720	147	0	0	12	0
JUL	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
AUG	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
SEP	134	0	0	586	720	720	140	0	0	6	0
OCT	49	1	0	694	744	744	154	0	0	104	0
NOV	1	84	0	635	720	720	147	0	0	62	0
DEC	0	125	0	619	744	744	133	0	0	8	0
ANNUAL	687	605	0	7468	8760	8760	1771	0	0	479	0

### 8.6.2.12.4.2. Mejora 1.

#### MEJORA 1. ESPACIO P03\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P03\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

NUMBER OF HOURS													COINCIDENT LOADS	
MONTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOURS COINCIDENT COOL-HEAT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS HEATING AVAIL.	HOURS COOLING AVAIL.	HOURS FANS ON	HOURS FANS CYCLE ON	HOURS NIGHT VENTING	HOURS FLOATING WHEN FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK (KBTU/Hr)	ELECTRIC LOAD AT COOLING PEAK (KW)		
JAN	0	154	0	590	744	744	154	0	0	0	0.000	0.000		
FEB	0	133	0	539	672	672	140	0	0	7	0.000	0.000		
MAR	0	88	0	656	744	744	154	0	0	46	0.000	0.000		
APR	1	64	0	655	720	720	140	0	0	75	0.000	9.616		
MAY	36	6	0	702	744	744	154	0	0	132	0.000	15.206		
JUN	130	0	0	590	720	720	147	0	0	17	0.000	24.677		
JUL	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0.000	29.383		
AUG	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0.000	28.123		
SEP	131	0	0	589	720	720	140	0	0	9	0.000	25.755		
OCT	30	9	0	711	744	744	154	0	0	121	0.000	19.662		
NOV	0	101	0	619	720	720	147	0	0	46	0.000	5.000		
DEC	0	130	0	614	744	744	153	0	0	3	0.000	0.000		
ANNUAL	636	679	0	7445	8760	8760	1771	0	0	456				



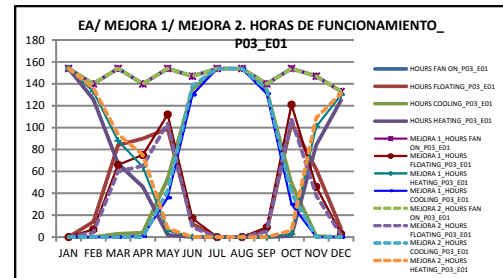
#### ANALISIS CALENER GT. NUMERO DE HORAS FUNCIONAMIENTO HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P03\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

MOTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOUR COINCIDENT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS COOLING AVAIL.	HOURS HEATING AVAIL.	HOURS FAN ON	HOURS FANS CYCLE ON ON	HOURS FANS NIGHT	HOURS FLOATING WHEN FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK
JAN	0	154	0	590	744	744	154	0	0	0	0
FEB	0	133	0	539	672	672	140	0	0	7	0
MAR	0	88	0	656	744	744	154	0	0	66	0
APR	1	64	0	655	720	720	140	0	0	75	0
MAY	36	6	0	702	744	744	154	0	0	112	0
JUN	130	0	0	590	720	720	147	0	0	17	0
JUL	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
AUG	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
SEP	131	0	0	589	720	720	140	0	0	9	0
OCT	30	9	0	711	744	744	154	0	0	121	0
NOV	0	101	0	619	720	720	147	0	0	46	0
DEC	0	130	0	614	744	744	133	0	0	3	0
ANNUAL	636	679	0	7445	8760	8760	1771	0	0	456	0

### 8.6.2.12.4.3. Mejora 2.

#### MEJORA 2. ESPACIO P03\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P03\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

NUMBER OF HOURS													COINCIDENT LOADS	
MONTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOURS COINCIDENT COOL-HEAT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS HEATING AVAIL.	HOURS COOLING AVAIL.	HOURS FANS ON	HOURS FANS CYCLE ON	HOURS NIGHT VENTING	HOURS FLOATING WHEN FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK (KBTU/Hr)	ELECTRIC LOAD AT COOLING PEAK (KW)		
JAN	0	154	0	590	744	744	154	0	0	0	0.000	0.000		
FEB	0	136	0	536	672	672	140	0	0	4	0.000	0.000		
MAR	0	94	0	650	744	744	154	0	0	40	0.000	0.000		
APR	42	8	0	694	744	744	154	0	0	104	0.000	10.441		
MAY	138	0	0	582	720	720	147	0	0	9	0.000	13.972		
JUN	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0.000	17.314		
JUL	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0.000	16.307		
AUG	135	0	0	585	720	720	140	0	0	3	0.000	14.637		
SEP	40	6	0	698	744	744	154	0	0	108	0.000	11.768		
OCT	0	109	0	611	720	720	147	0	0	38	0.000	0.000		
NOV	0	131	0	613	744	744	133	0	0	2	0.000	0.000		
ANNUAL	663	713	0	7384	8760	8760	1771	0	0	395				



#### ANALISIS CALENER GT. NUMERO DE HORAS FUNCIONAMIENTO HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES P03\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

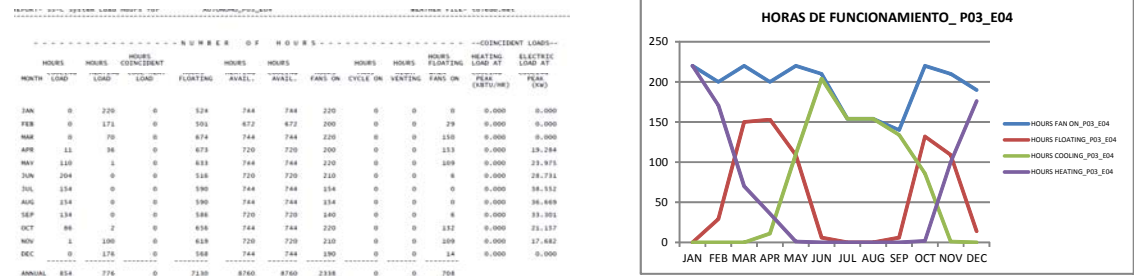
MOTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOUR COINCIDENT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS COOLING AVAIL.	HOURS HEATING AVAIL.	HOURS FAN ON	HOURS FANS CYCLE ON ON	HOURS FANS NIGHT	HOURS FLOATING WHEN FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK
JAN	0	154	0	590	744	744	154	0	0	0	0
FEB	0	136	0	536	672	672	140	0	0	4	0
MAR	0	94	0	650	744	744	154	0	0	60	0
APR	0	75	0	645	720	720	140	0	0	65	0
MAY	42	8	0	694	744	744	154	0	0	104	0
JUN	138	0	0	582	720	720	147	0	0	9	0
JUL	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
AUG	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
SEP	135	0	0	585	720	720	140	0	0	5	0
OCT	40	6	0	698	744	744	154	0	0	108	0
NOV	0	109	0	611	720	720	147	0	0	38	0
DEC	0	131	0	613	744	744	133	0	0	2	0
ANNUAL	663	713	0	7384	8760	8760	1771	0	0	395	0

8.6.2.12.5. Espacio P03\_E04.

8.6.2.12.5.1. Estado Actual.

ESTADO ACTUAL. ESPACIO P03\_E04. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE  
ANALISIS CALENER GT

HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P03\_E04. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE



ANALISIS CALENER GT. NUMERO DE HORAS FUNCIONAMIENTO

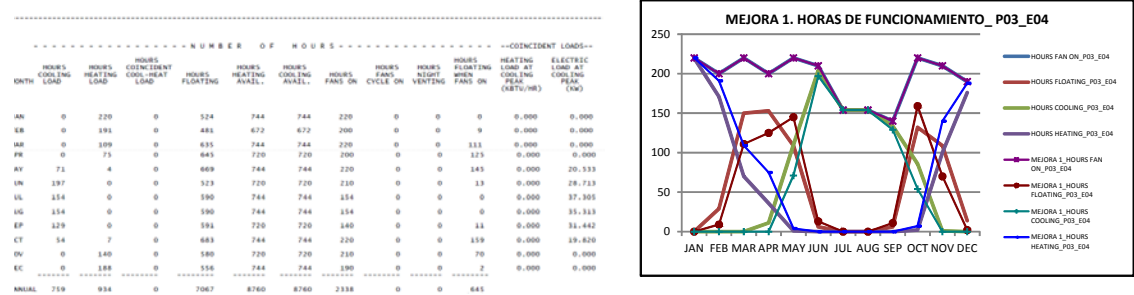
HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P03\_E04. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

MOTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOUR COINCIDENT LOAD	HOURS FLOTTING	HOURS COOLING AVAIL.	HOURS HEATING AVAIL.	HOURS FAN ON	HOURS FANS CYCLE ON ON	HOURS FANS NIGHT	HOURS FLOTTING WHEN FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK
JAN	0	220	0	524	744	744	220	0	0	0	0
FEB	0	171	0	501	672	672	200	0	0	29	0
MAR	0	70	0	674	744	744	220	0	0	150	0
APR	11	36	0	673	720	720	200	0	0	153	0
MAY	110	1	0	633	744	744	220	0	0	109	0
JUN	204	0	0	516	720	720	210	0	0	6	0
JUL	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
AUG	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
SEP	134	0	0	586	720	720	140	0	0	6	0
OCT	86	2	0	656	744	744	220	0	0	132	0
NOV	1	100	0	619	720	720	210	0	0	109	0
DEC	0	176	0	568	744	744	190	0	0	14	0
ANNUAL	854	776	0	7130	8760	8760	2338	0	0	708	0

8.6.2.12.5.2. Mejora 1.

MEJORA 1. ESPACIO P03\_E04. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P03\_E04. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE



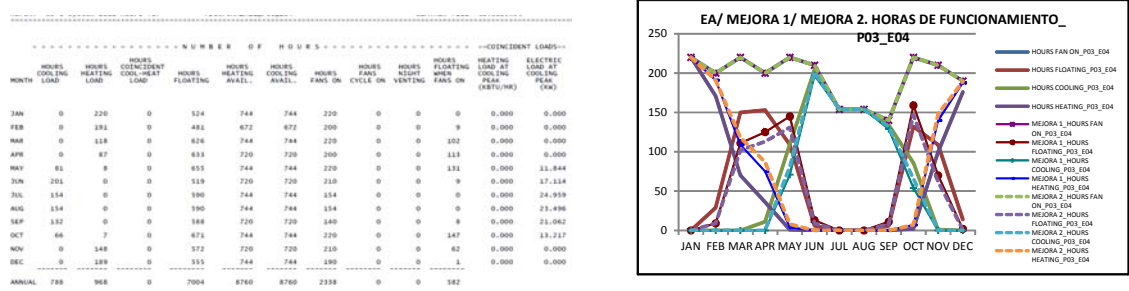
ANALISIS CALENER GT. NUMERO DE HORAS FUNCIONAMIENTO

HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P03\_E04. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

MOTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOUR COINCIDENT LOAD	HOURS FLOTTING	HOURS COOLING AVAIL.	HOURS HEATING AVAIL.	HOURS FAN ON	HOURS FANS CYCLE ON ON	HOURS FANS NIGHT	HOURS FLOTTING WHEN FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK
JAN	0	220	0	524	744	744	220	0	0	0	0
FEB	0	191	0	481	672	672	200	0	0	9	0
MAR	0	109	0	635	744	744	220	0	0	111	0
APR	71	4	0	645	720	720	200	0	0	125	0
MAY	197	0	0	523	720	720	210	0	0	13	0
JUN	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
JUL	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
AUG	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
SEP	129	0	0	591	720	720	140	0	0	11	0
OCT	54	7	0	683	744	744	220	0	0	159	0
NOV	0	140	0	580	720	720	210	0	0	70	0
DEC	0	188	0	556	744	744	190	0	0	2	0
ANNUAL	759	934	0	7067	8760	8760	2338	0	0	645	0

8.6.2.12.5.3. Mejora 2.

MEJORA 2. ESPACIO P03\_E04. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE  
HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P03\_E04. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE



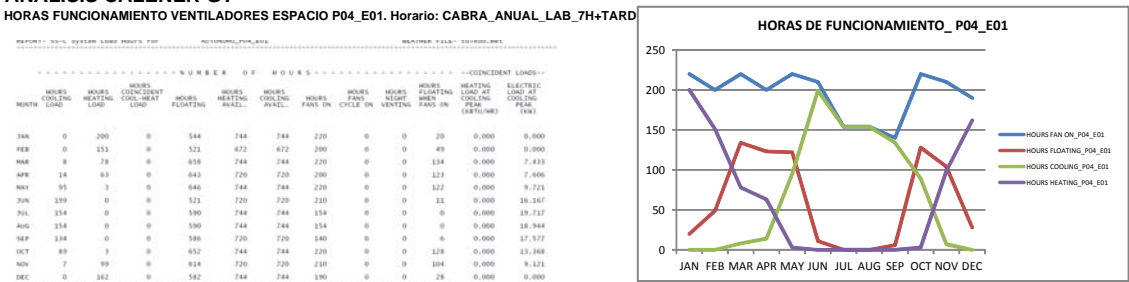
ANALISIS CALENER GT. NUMERO DE HORAS FUNCIONAMIENTO  
HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P03\_E04. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

MOTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOURS COINCIDENT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS COOLING AVAIL	HOURS HEATING AVAIL	HOURS FAN ON	HOURS FANS CYCLE ON	HOURS FANS NIGHT	HOURS FLOATING WHEN FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK
JAN	0	220	0	524	744	744	220	0	0	0	0
FEB	0	191	0	481	672	672	200	0	0	9	0
MAR	0	118	0	626	744	744	220	0	0	102	0
APR	0	87	0	633	720	720	200	0	0	113	0
MAY	81	8	0	655	744	744	220	0	0	131	0
JUN	201	0	0	519	720	720	210	0	0	9	0
JUL	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
AUG	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
SEP	132	0	0	588	720	720	140	0	0	8	0
OCT	66	7	0	671	744	744	220	0	0	147	0
NOV	0	148	0	572	720	720	210	0	0	62	0
DEC	0	189	0	555	744	744	190	0	0	1	0
ANNUAL	788	968	0	7004	8760	8760	2338	0	0	582	0

8.6.2.12.6. Espacio P04\_E01.

8.6.2.12.6.1. Estado Actual.

ESTADO ACTUAL. ESPACIO P04\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE  
ANALISIS CALENER GT



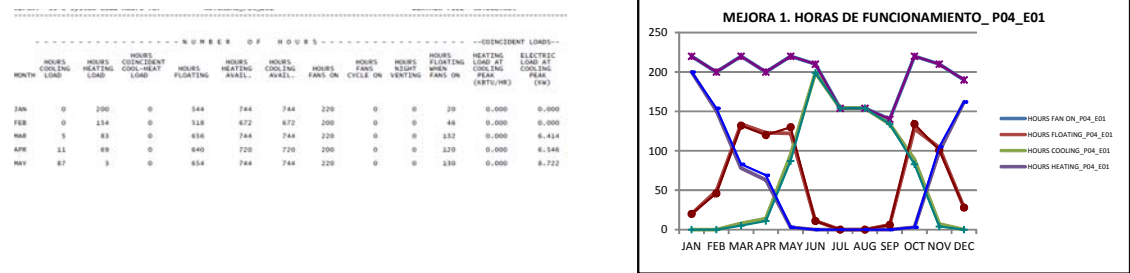
ANALISIS CALENER GT. NUMERO DE HORAS FUNCIONAMIENTO  
HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P04\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

MOTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOURS COINCIDENT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS COOLING AVAIL	HOURS HEATING AVAIL	HOURS FAN ON	HOURS FANS CYCLE ON	HOURS FANS NIGHT	HOURS FLOATING WHEN FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK
JAN	0	200	0	544	744	744	220	0	0	20	0
FEB	0	151	0	521	672	672	200	0	0	49	0
MAR	8	78	0	658	744	744	220	0	0	134	0
APR	14	63	0	643	720	720	200	0	0	123	0
MAY	95	3	0	646	744	744	220	0	0	122	0
JUN	199	0	0	521	720	720	210	0	0	11	0
JUL	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
AUG	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
SEP	134	0	0	588	720	720	140	0	0	6	0
OCT	89	3	0	652	744	744	220	0	0	128	0
NOV	7	99	0	614	720	720	210	0	0	104	0
DEC	0	182	0	582	744	744	190	0	0	28	0
ANNUAL	854	759	0	7147	8760	8760	2338	0	0	725	0



8.6.2.12.6.2. Mejora 1.

MEJORA 1. ANALISIS CONSUMO ESPACIO P04\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE  
HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P04\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

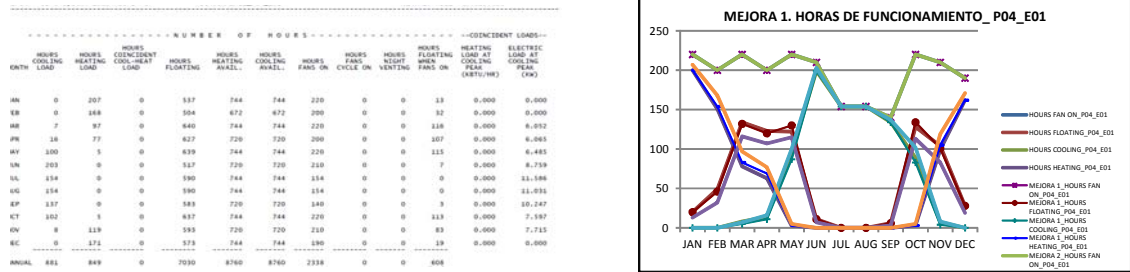


ANALISIS CALENER GT. NUMERO DE HORAS FUNCIONAMIENTO  
HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P04\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

MONTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOUR COINCIDENT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS COOLING AVAILABLE	HOURS HEATING AVAILABLE	HOURS FAN ON	HOURS FANS CYCLE ON	HOURS FANS NIGHT	HOURS FLOATING WHEN FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK
JAN	0	200	0	544	744	744	220	0	0	20	0
FEB	0	154	0	518	672	672	200	0	0	46	0
MAR	5	83	0	656	744	744	220	0	0	132	0
APR	11	69	0	640	720	720	200	0	0	120	0
MAY	87	3	0	654	744	744	220	0	0	130	0
JUN	199	0	0	521	720	744	210	0	0	11	0
JUL	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
AUG	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
SEP	134	0	0	586	720	720	140	0	0	6	0
OCT	83	3	0	658	744	744	220	0	0	134	0
NOV	4	105	0	611	720	720	210	0	0	101	0
DEC	0	162	0	582	744	744	190	0	0	28	0
ANNUAL	831	779	0	7150	8760	8760	2338	0	0	728	0

8.6.2.12.6.3. Mejora 2.

MEJORA 2. ESPACIO P04\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE  
HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P04\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE



ANALISIS CALENER GT. NUMERO DE HORAS FUNCIONAMIENTO  
HORAS FUNCIONAMIENTO VENTILADORES ESPACIO P04\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

MONTH	HOURS COOLING LOAD	HOURS HEATING LOAD	HOUR COINCIDENT LOAD	HOURS FLOATING	HOURS COOLING AVAILABLE	HOURS HEATING AVAILABLE	HOURS FAN ON	HOURS FANS CYCLE ON	HOURS FANS NIGHT	HOURS FLOATING WHEN FANS ON	HEATING LOAD AT COOLING PEAK
JAN	0	207	0	537	744	744	220	0	0	13	0
FEB	0	168	0	504	672	672	200	0	0	32	0
MAR	7	97	0	640	744	744	220	0	0	116	0
APR	16	77	0	627	720	720	200	0	0	107	0
MAY	100	5	0	639	744	744	220	0	0	115	0
JUN	203	0	0	517	720	720	210	0	0	7	0
JUL	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
AUG	154	0	0	590	744	744	154	0	0	0	0
SEP	137	0	0	583	720	720	140	0	0	3	0
OCT	102	5	0	637	744	744	220	0	0	113	0
NOV	8	119	0	593	720	720	210	0	0	83	0
DEC	0	171	0	573	744	744	190	0	0	19	0
ANNUAL	881	849	0	7030	8760	8760	2338	0	0	608	0

### 8.6.2.12.7. Resumen análisis del transporte de aire por espacios: hours fans\_on and floating.

#### 8.6.2.12.7.1. Estado Actual.

De la grafica y tabla adjuntas, podemos observa los valores de horas totales de funcionamiento de los ventiladores relacionados con el transporte de aire por zonas, el número de horas totales y el número de horas de funcionamiento como ventilación.

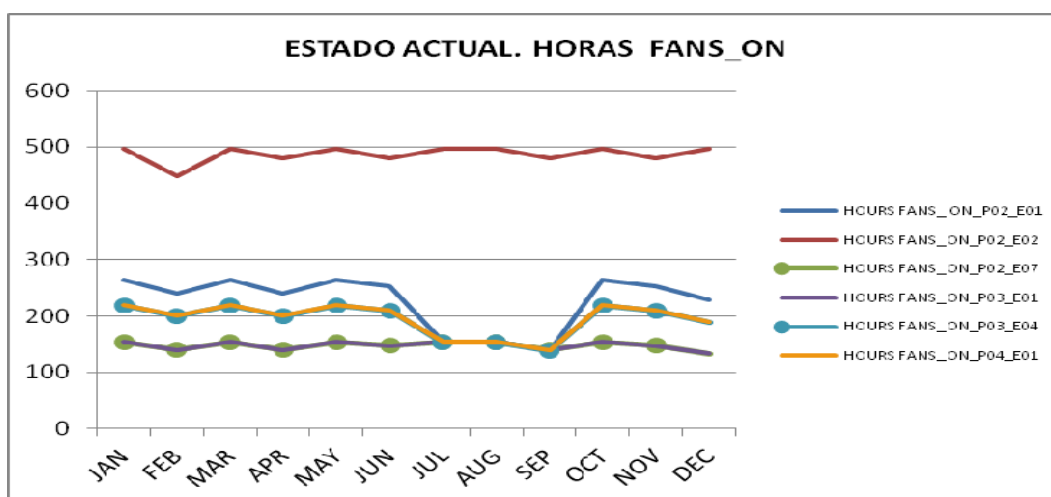


Figura Anexo 6.181. Estado Actual. Sistema Secundario. Transporte de Aire: Hours Fans\_on. Simulación CALENER GT.

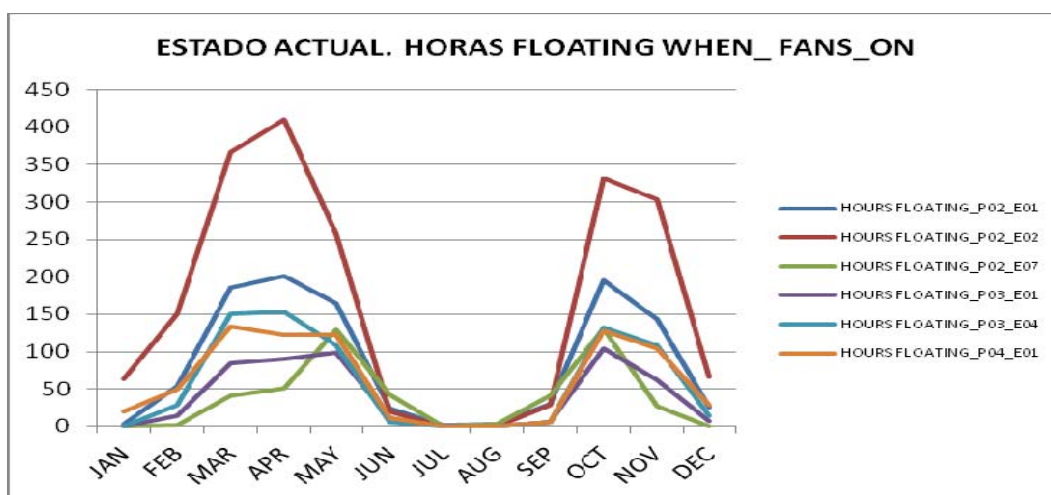


Figura Anexo 6.182. Estado Actual. Sistema Secundario. Transporte de Aire: Hours Floating. Simulación CALENER GT.

### 8.6.2.12.7.2. Mejora 1.

De la grafica y tabla adjuntas, podemos observa los valores de horas totales de funcionamiento de los ventiladores relacionados con el transporte de aire por zonas, el número de horas totales y el número de horas de funcionamiento como ventilación tras la Mejora 1.

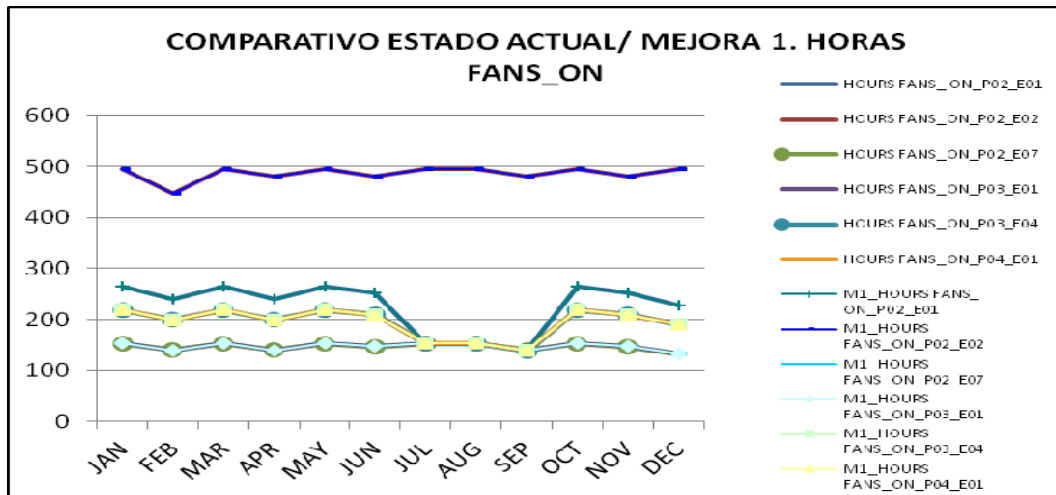


Figura Anexo 6.183. Mejora 1. Sistema Secundario. Transporte de Aire: Hours Fans\_on. Simulación CALENER GT.

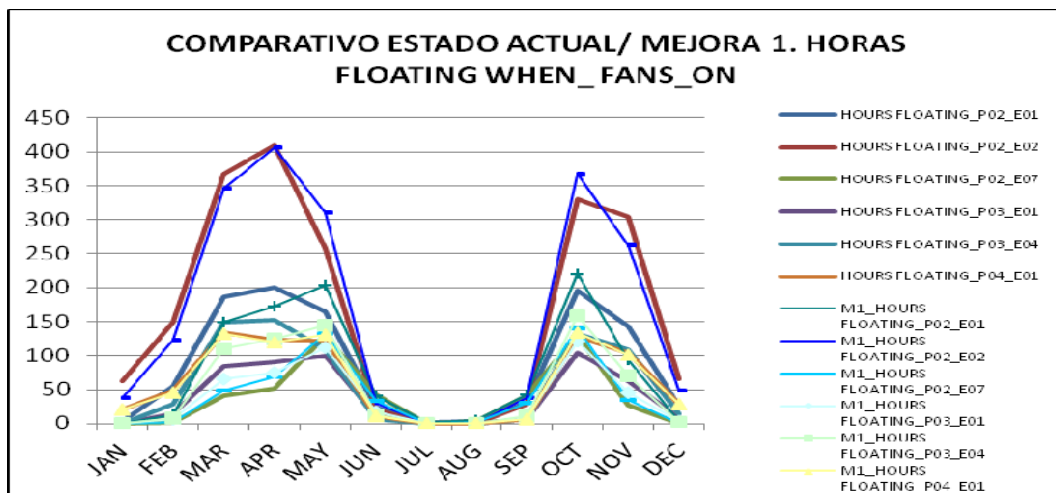


Figura Anexo 6.184. Mejora 1. Sistema Secundario. Transporte de Aire: Hours Floating. Simulación CALENER GT.

#### 2.4.10.7.3. Mejora 2.

De la grafica y tabla adjuntas, podemos observa los valores de horas totales de funcionamiento de los ventiladores relacionados con el transporte de aire por zonas, el número de horas totales y el número de horas de funcionamiento como ventilación tras las Mejoras 1 y 2.

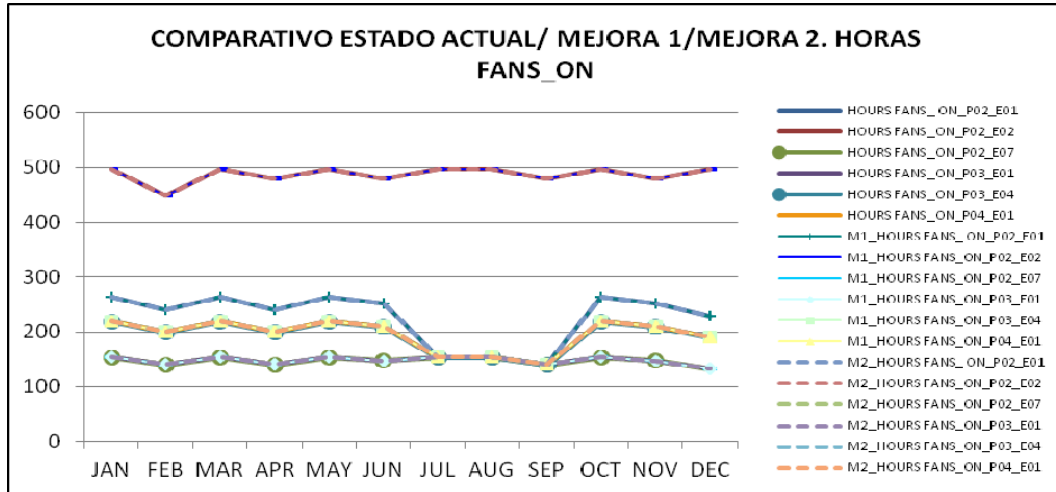


Figura Anexo 6.185. Mejora 2. Sistema Secundario. Transporte de Aire: Hours Fans\_on. Simulación CALENER GT.

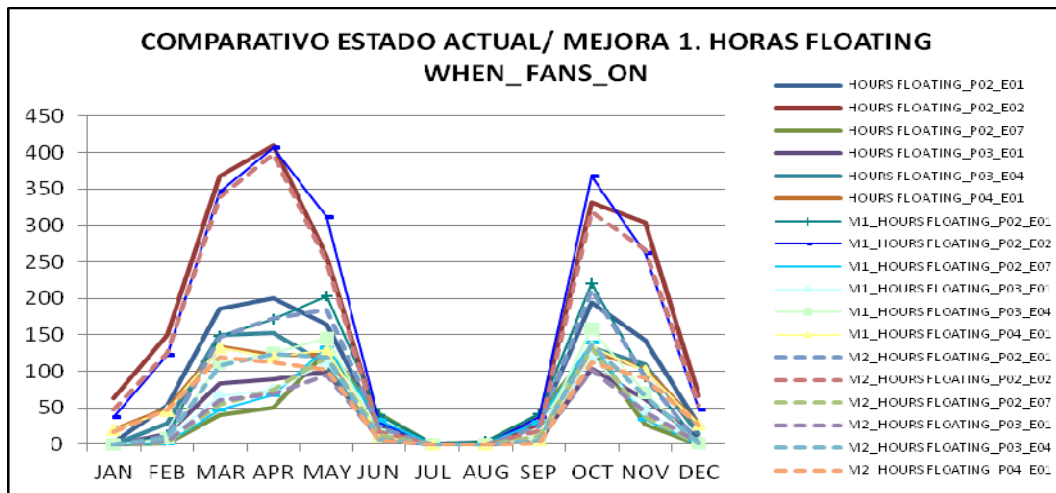


Figura Anexo 6.186. Mejora 2. Sistema Secundario. Transporte de Aire: Hours Floating. Simulación CALENER GT.

**8.6.2.13. Sistemas secundarios. Análisis del transporte de aire: horas de funcionamiento según % carga en producción de frío y calor. Simulación CALENER GT.**

**8.6.2.13.1. Espacio P02\_E01.**

**8.6.2.13.1.1. Estado Actual.**

**ESTADO ACTUAL. ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING**

ANALISIS\_ESPACIO P02\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_12H

UNIT TYPE 11 P02									
HEATING CAPACITY = -242.321 (BTU/HR) HEATING-EIR = 0.346 (BTU/HR) SUPPLY-FLOW = 7063.0 (GPM)									
MONTH	DAY	HEATING	COOLING	HEATING-EIR	COOLING-EIR	HEATING-FLOW	COOLING-FLOW	HEATING-POWER	COOLING-POWER
JAN	SUM	-13.17	2.059	1.920	1.267	73	73	41	18
JAN	PEAK	-3.857	22.37	19.47	4.80	0	0	0	0
JAN	KW	-49.676	2.9	2.9	31.20				
FEB	SUM	-6.138	1.060	1.005	1.152	89	44	21	10
FEB	PEAK	-117.294	19.627	16.728	4.801	0	0	0	0
FEB	KW	5.9	5.9	5.9	28.20				
MAR	SUM	-2.135	376.696	370.887	1.267	38	24	20	4
MAR	PEAK	-82.419	12.708	9.930	4.801	0	0	0	0
MAR	KW	5.9	1.9	5.9	30.20				
APR	SUM	-0.638	132.434	128.635	1.152	20	8	3	0
APR	PEAK	-63.326	8.392	8.392	4.801	0	0	0	0
APR	KW	2.9	2.9	2.9	30.20				
MAY	SUM	-0.013	5.416	5.416	1.267	2	0	0	0
MAY	PEAK	-11.253	3.165	3.165	4.801	0	0	0	0
MAY	KW	2.9	2.9	2.9	31.20				
JUN	SUM	0.000	0.000	0.000	1.209	0	0	0	0
JUN	PEAK	0.000	0.000	0.000	4.801	0	0	0	0
JUN	KW	30.1	30.1	30.1	29.20				
JUL	SUM	0.000	0.000	0.000	739.289	0	0	0	0
JUL	PEAK	0.000	0.000	0.000	4.801	0	0	0	0
JUL	KW	31.1	31.1	0.0	31.15				
AUG	SUM	0.000	0.000	0.000	739.289	0	0	0	0
AUG	PEAK	0.000	0.000	0.000	4.801	0	0	0	0
AUG	KW	31.1	31.1	0.0	31.15				
SEP	SUM	0.000	0.000	0.000	672.089	0	0	0	0
SEP	PEAK	0.000	0.000	0.000	4.801	0	0	0	0
SEP	KW	30.1	30.1	0.0	28.15				
OCT	SUM	-0.027	6.707	6.707	1.267	2	0	0	0
OCT	PEAK	-19.908	3.944	3.944	4.801	0	0	0	0
OCT	KW	29.9	29.9	29.9	31.20				
NOV	SUM	-3.283	549.530	543.731	1.209	54	33	13	4
NOV	PEAK	-125.160	21.641	18.742	4.801	0	0	0	0
NOV	KW	26.9	26.9	26.9	30.20				
DEC	SUM	-10.221	1,500,360	1,439,478	1,094,547	46	59	47	18
DEC	PEAK	-147,569	21,871	18,972	4,801	0	0	0	0
DEC	KW	24.9	26.9	26.9	31.20				
ANNUAL	SUM	-35.62	5,690.85	5,418.33	13,038.76	324	241	135	54
ANNUAL	PEAK	-10,436.367	22.37	19.47	4.80	0	0	0	0
ANNUAL	KW	-49.676	2.9	2.9	31.20				
ANNUAL	KW	1.2	1.2	1.2	12.31				

1 CFM = 1.699010 M3/H

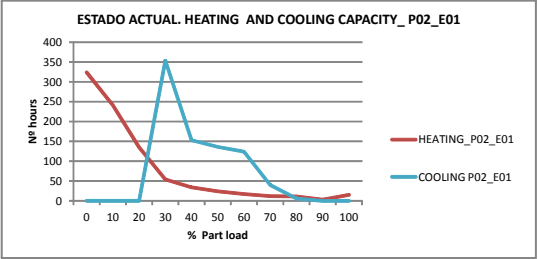
1 MBTU=0.293 MWh

1 MBTU/HR=0.293 MW

**ANALISIS CALENER GT. ENERGÍA HEATING AND COOLING**

ANALISIS\_ESPACIO P02\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_12H

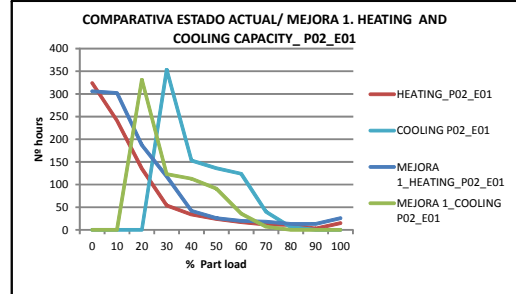
CAPACIDAD: -242.321 KBTU/HR * 0.293= 71Kw									
HEATING-EIR=0.346 (BTU/HR)									
CAUDAL: 7063 CFM * 1.699010= 12000M3/H									
number hours within each PART LOAD range									
MOTH	SUM	HEATING	COOLING	COMPRESSOR	VENTILADOR	0	10	20	30
PEAK	(KBTU/HR)	(KW)	(KW)	(KW)	(KW)	40	50	60	70
DAYHR						80	90	100	HOURS
JAN	SUM	-13.17	2.059	1.920	1.267	73	73	41	18
JAN	PEAK	-3.857	22.37	19.47	4.80	0	0	0	0
JAN	KW	-49.676	2.9	2.9	31.20				
FEB	SUM	-6.138	1.060	1.005	1.152	89	44	21	10
FEB	PEAK	-117.294	19.627	16.728	4.801	0	0	0	0
FEB	KW	5.9	5.9	5.9	28.20				
MAR	SUM	-2.135	376.696	370.887	1.267	38	24	20	4
MAR	PEAK	-82.419	12.708	9.930	4.801	0	0	0	0
MAR	KW	5.9	1.9	5.9	30.20				
APR	SUM	-0.638	132.434	128.635	1.152	20	8	3	0
APR	PEAK	-63.326	8.392	8.392	4.801	0	0	0	0
APR	KW	2.9	2.9	2.9	30.20				
MAY	SUM	-0.013	5.416	5.416	1.267	2	0	0	0
MAY	PEAK	-11.253	3.165	3.165	4.801	0	0	0	0
MAY	KW	2.9	2.9	2.9	31.20				
JUN	SUM	0.000	0.000	0.000	1.209	0	0	0	0
JUN	PEAK	0.000	0.000	0.000	4.801	0	0	0	0
JUN	KW	30.1	30.1	30.1	29.20				
JUL	SUM	0.000	0.000	0.000	739.289	0	0	0	0
JUL	PEAK	0.000	0.000	0.000	4.801	0	0	0	0
JUL	KW	31.1	31.1	0.0	31.15				
AUG	SUM	0.000	0.000	0.000	739.289	0	0	0	0
AUG	PEAK	0.000	0.000	0.000	4.801	0	0	0	0
AUG	KW	31.1	31.1	0.0	31.15				
SEP	SUM	0.000	0.000	0.000	672.089	0	0	0	0
SEP	PEAK	0.000	0.000	0.000	4.801	0	0	0	0
SEP	KW	30.1	30.1	0.0	28.15				
OCT	SUM	-0.027	6.707	6.707	1.267	2	0	0	0
OCT	PEAK	-19.908	3.944	3.944	4.801	0	0	0	0
OCT	KW	29.9	29.9	29.9	31.20				
NOV	SUM	-3.283	549.530	543.731	1.209	54	33	13	4
NOV	PEAK	-125.160	21.641	18.742	4.801	0	0	0	0
NOV	KW	26.9	26.9	26.9	30.20				
DEC	SUM	-10.221	1,500,360	1,439,478	1,094,547	46	59	47	18
DEC	PEAK	-147,569	21,871	18,972	4,801	0	0	0	0
DEC	KW	24.9	26.9	26.9	31.20				
ANNUAL	SUM	-35.62	5,690.85	5,418.33	13,038.76	324	241	135	54
ANNUAL	PEAK	-10,436.367	22.37	19.47	4.80	0	0	0	0
ANNUAL	KW	-49.676	2.9	2.9	31.20				
ANNUAL	KW	1.2	1.2	1.2	12.31				
POTENCIA MEDIA= 6.5412092 KW MENOR DE 24.6 KW 324 DE 870 DE 0 A 10 DE LA CARGA									
CAPACIDAD: -235.836 KBTU/HR * 0.293= 69.10 Kw									
HEATING-EIR=0.364 (BTU/HR)									
CAUDAL: 7063 CFM * 1.699010= 12000M3/H									
ANNUAL	SUM	62.133	6.399	6.399	13.038	0	0	0	354
ANNUAL	PEAK	18.205	19.602	19.602	4.801	0	0	0	0
ANNUAL	KW	45.879				0	0	0	0
ANNUAL	KW	7.23	7.23	7.23	12.31				



### 8.6.2.13.1.2. Mejora 1.

#### MEJORA 1. ANALISIS \_ESPACIO P02\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_12H

UNIT TYPE 1: P02										HEATING-CAPACITY = -242.321 (KBTU/Hr) HEATING-EIR = 0.346 (BTU/BTU) SUPPLY-FLOW = 7063. (CFM )									
UNIT LOAD		ENERGY USE		COMPRESSOR		FAN ENERGY		Number of hours within each PART LOAD range											
SUM (KBTU/Hr)		(KWh)		(KWh)		(KWh)		00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	TOTAL
INTN PEAK (KBTU/Hr)		(KWh)		(KWh)		(KWh)		00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	1000
DAY		22.343		19.466		4.801		FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1591
MON		22.343		19.466		4.801		FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1591
DAY		22.343		19.466		4.801		FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1591
DOE-2-2-42		5/19/2016		8:33:42		BDL RUN		1											
EPORT- 55-P Cooling Performance Summary of AUTOMODE_P02_E01																			
WEATHER FILE: 9xTdbn-wat																			
UNIT TYPE 1: P02										COOLING-CAPACITY = 233.836 (KBTU/Hr) COOLING-EIR = 0.364 (BTU/BTU) SUPPLY-FLOW = 7063. (CFM )									
UNIT LOAD		ENERGY USE		COMPRESSOR		FAN ENERGY		Number of hours within each PART LOAD range											
SUM (KBTU/Hr)		(KWh)		(KWh)		(KWh)		00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	TOTAL
INTN PEAK (KBTU/Hr)		(KWh)		(KWh)		(KWh)		00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	1000
DAY		20.185		20.185		4.801		FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	762
MON		20.185		20.185		4.801		FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	762
DAY		20.185		20.185		4.801		FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	762
DOE-2-2-42		5/19/2016		8:33:42		BDL RUN		1											



1 CFM = 1,699010 M3/H  
1 MBTU=0,293 MWh  
1 MBTU/ HR=0,293 MW

Energía  
Potencia

#### ANALISIS CALENER GT. ENERGÍA HEATING AND COOLING

##### ANALISIS \_ESPACIO P02\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_12H

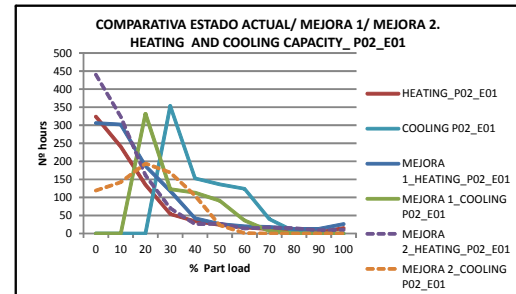
CAPACIDAD: -196.246 KBTU/HR * 0.293= 57.50Kw									
HEATING-EIR=0,373 (BTU/BTU)									
CAUDAL: 5721 CFM * 1.699010= 9720M3/H									
CARGA DE ENERGÍA									
MOTH	Qc CARGA	Qhp ENERGÍA	COMPRESOR	VENTILADOR	number hours within each PART LOAD range				
SUM	(MBTU)	(KWh)	(KWh)	(KWh)	0	10	20	30	40
PEAK	(KBTU/HR)	(KW)	(KW)	(KW)	50	60	70	80	90
DAYHR					100	100	100	100	100
ANNUAL	SUM	-54.451	7.864.177	7.591.854	13.038.763	CMP	306	302	187
HEATING	MWh	-15.954					118	42	26
PEAK	Kw	-183.923	22.365	19.466	4.801	FAN	0	0	0
DAYHR		1.2	1.2	1.2	12.31		0	0	0
7.34283595 KW MENOR DE 21,44 KW									

CAPACIDAD: -191.126 KBTU/HR * 0.293= 56.00 Kw									
HEATING-EIR=0,376 (BTU/BTU)									
CAUDAL: 5721 CFM * 1.699010= 9720M3/H									
CARGA DE ENERGÍA									
ANNUAL	SUM	51.558	5.401.925	5.401.93	13.038.763	CMP	0	0	332
COOLING	MWh	15.106					123	113	91
PEAK	Kw	161.695	20.185	20.19	4.801	FAN	0	0	0
DAYHR		7.23	7.23	7.23	12.31		0	0	0

### 8.6.2.13.1.3. Mejora 2.

#### MEJORA 2. ANALISIS \_ESPACIO P02\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_12H

UNIT TYPE 1: PTAC									
HEATING-CAPACITY = -255.973 (KBTU/Hr) HEATING-EIR = 0.224 (BTU/BTU) SUPPLY-FLOW = 5403. (CFM )									
UNIT LOAD	ENERGY USE	COMPRESSOR	FAN ENERGY	Number of hours within each PART LOAD range					
SUM (KBTU/Hr)	(KWh)	(KWh)	(KWh)	00	10	20	30	40	50
INTN PEAK (KBTU/Hr)	(KWh)	(KWh)	(KWh)	60	70	80	90	100	1000
DAY	-204.264	20.466	0.000	4.315	FAN	0	0	0	0
MON	-204.264	20.466	0.000	4.315	FAN	0	0	0	0
DOE-2-2-42	5/19/2016	8:33:42	BDL RUN	1					
EPORT- 55-P Cooling Performance Summary of 9x24KSEF_P02_E01									
WEATHER FILE: 9xTdbn-wat									
UNIT TYPE 1: PTAC									
COOLING-CAPACITY = 229.352 (KBTU/Hr) COOLING-EIR = 0.280 (BTU/BTU) SUPPLY-FLOW = 5403. (CFM )									
UNIT LOAD	ENERGY USE	COMPRESSOR	FAN ENERGY	Number of hours within each PART LOAD range					
SUM (KBTU/Hr)	(KWh)	(KWh)	(KWh)	00	10	20	30	40	50
INTN PEAK (KBTU/Hr)	(KWh)	(KWh)	(KWh)	60	70	80	90	100	1000
DAY	40.104	2625.770	2625.770	6.912.767	CMP	119	142	194	169
MON	40.104	2625.770	2625.770	6.912.767	CMP	119	142	194	169
DOE-2-2-42	5/19/2016	8:33:42	BDL RUN	1					



1 CFM = 1,699010 M3/H  
1 MBTU=0,293 MWh  
1 MBTU/ HR=0,293 MW

Energía  
Potencia

#### ANALISIS CALENER GT. ENERGÍA HEATING AND COOLING

##### ANALISIS \_ESPACIO P02\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_12H

CAPACIDAD: -196.246 KBTU/HR * 0.293= 57.50Kw									
HEATING-EIR=0,373 (BTU/BTU)									
CAUDAL: 5721 CFM * 1.699010= 9720M3/H									
CARGA DE ENERGÍA									
MOTH	Qc CARGA	Qhp ENERGÍA	COMPRESOR	VENTILADOR	number hours within each PART LOAD range				
SUM	(MBTU)	(KWh)	(KWh)	(KWh)	0	10	20	30	40
PEAK	(KBTU/HR)	(KW)	(KW)	(KW)	50	60	70	80	90
DAYHR					100	100	100	100	100
ANNUAL	SUM	-58.239	4.186.122	0.000	4.807.076	CMP	440	324	161
HEATING	MWh	-17.064					70	26	27
PEAK	Kw	-204.264	20.466	0.000	4.315	FAN	0	0	0
DAYHR		1.15	1.2	12.31	1.2		0	0	0
3.7611159 KW MENOR DE 21,44 KW									

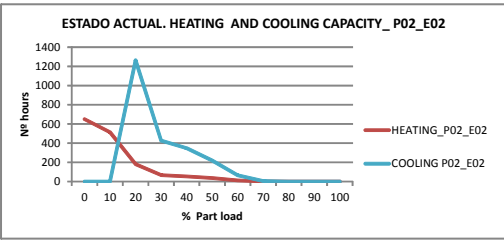
CAPACIDAD: -191.126 KBTU/HR * 0.293= 56.00 Kw									
HEATING-EIR=0,376 (BTU/BTU)									
CAUDAL: 5721 CFM * 1.699010= 9720M3/H									
CARGA DE ENERGÍA									
ANNUAL	SUM	40.104	2.625.770	2.625.77	6.912.767	CMP	119	142	194
COOLING	MWh	11.760					169	105	23
PEAK	Kw	128.109	2.018	8.81	4.315	FAN	0	0	0
DAYHR		7.23	5.4	7.23	2.20		0	0	0

8.6.2.13.2. Espacio P02\_E02.

8.6.2.13.2.1. Estado Actual.

ESTADO ACTUAL. ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING  
ANALISIS \_ESPACIO P02\_E02. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_24H

UNIT TYPE IS P02										HEATING-CAPACITY = -136.246 (KBTU/HR)										HEATING-EIR = 0.373 (BTU/RTU)										SUPPLY-FLOW = 5721 (CFM )									
SUM		ENERGY USE		COMPRESSOR		FAN ENERGY		Number of hours within each PART LOAD range												TOTAL																			
MONTH		(KWH)		(KWH)		(KWH)		00		10		20		30		40		50		60		70		80		90		100		RUN									
PEAK		14.515		12.511		2.841		FAN		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		1515									
MON/DAY		7/23		7/23		7/23																								DOE-2.2-42 4/07/2016 15:08:37 BDL RUN 2									
REPORT: 55-P Cooling Performance Summary of AUTONOMO_P02_E02																																	WEATHER FILE: toledo.net						
UNIT TYPE IS P02										COOLING-CAPACITY = 191.126 (KBTU/HR)										COOLING-EIR = 0.376 (BTU/RTU)										SUPPLY-FLOW = 5721 (CFM )									
SUM		ENERGY USE		COMPRESSOR		FAN ENERGY		Number of hours within each PART LOAD range												TOTAL																			
MONTH		(KWH)		(KWH)		(KWH)		00		10		20		30		40		50		60		70		80		90		100		RUN									
PEAK		12.511		12.511		2.841		FAN		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		2328									
MON/DAY		7/23		7/23		7/23																								DOE-2.2-42 4/07/2016 15:08:37 BDL RUN 2									



1 CFM = 1.699010 M3/H  
1 MBTU=0.293 MWh  
1 MBTU/ HR=0.293 MW

Energía  
Potencia

ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING

ANALISIS \_ESPACIO P02\_E02. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_24H

CAPACIDAD: -196.246 KBTU/HR * 0.293= 57.50Kw									
HEATING-EIR=0.373 (BTU/RTU) CAUDAL: 5721 CFM * 1.699010= 9720M3/H									
MOTH									
SUM									
PEAK									
DAYHR									
ANNUAL HEATING									
SUM									
MWh									
PEAK									
Kw									
DAYHR									
POTENCIA MEDIA= 4.78777096 KW MENOR DE 21.44 KW									
1515*4.79=7253.473									

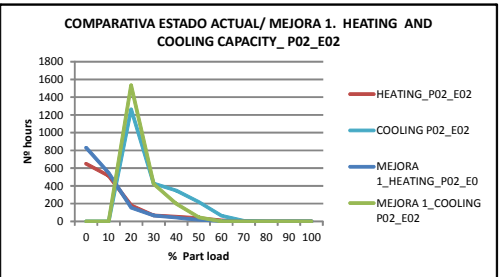
CAPACIDAD: -191.126 KBTU/HR * 0.293= 56.00 Kw									
HEATING-EIR=0.376 (BTU/RTU) CAUDAL: 5721 CFM * 1.699010= 9720M3/H									
ANNUAL COOLING									
SUM									
MWh									
PEAK									
Kw									
DAYHR									

8.6.2.13.2.2. Mejora 1.

MEJORA 1. ANALISIS \_ESPACIO P02\_E02. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_24H

ANALISIS \_ESPACIO P02\_E02. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_24H

UNIT TYPE IS P02 HEATING-CAPACITY = -136.246 (KBTU/HR) HEATING-EIR = 0.373 (BTU/RTU) SUPPLY-FLOW = 5721 (CFM )															
SUM	ENERGY USE	COMPRESSOR	FAN ENERGY	Number of hours within each PART LOAD range										TOTAL	
MONTH	(KWH)	(KWH)	(KWH)	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	RUN
PEAK	-65.772	13.319	11.021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1667
MON/DAY	7/23	7/23	7/23											DOE-2.2-42 5/03/2016 11:51:42 BDL RUN 1	
REPORT: 55-P Cooling Performance Summary of AUTONOMO_P02_E02 WEATHER FILE: toledo.net															
UNIT TYPE IS P02 COOLING-CAPACITY = 191.126 (KBTU/HR) COOLING-EIR = 0.376 (BTU/RTU) SUPPLY-FLOW = 5721 (CFM )															
SUM	ENERGY USE	COMPRESSOR	FAN ENERGY	Number of hours within each PART LOAD range										TOTAL	
MONTH	(KWH)	(KWH)	(KWH)	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	RUN
PEAK	96.480	13.300	13.100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2202
MON/DAY	7/23	7/23	7/23											DOE-2.2-42 5/03/2016 11:51:42 BDL RUN 1	



1 CFM = 1.699010 M3/H  
1 MBTU=0.293 MWh  
1 MBTU/ HR=0.293 MW

Energía  
Potencia

ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING

ANALISIS \_ESPACIO P02\_E02. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_24H

CAPACIDAD: -196.246 KBTU/HR * 0.293= 57.50Kw									
HEATING-EIR=0.373 (BTU/RTU) CAUDAL: 5721 CFM * 1.699010= 9720M3/H									
MOTH									
SUM									
PEAK									
DAYHR									
ANNUAL HEATING									
SUM									
MWh									
PEAK									
Kw									
DAYHR									
4.38194001 KW MENOR DE 21.44 KW									

CAPACIDAD: -191.126 KBTU/HR * 0.293= 56.00 Kw									
HEATING-EIR=0.376 (BTU/RTU) CAUDAL: 5721 CFM * 1.699010= 9720M3/H									
ANNUAL COOLING									
SUM									
MWh									
PEAK									
Kw									
DAYHR									

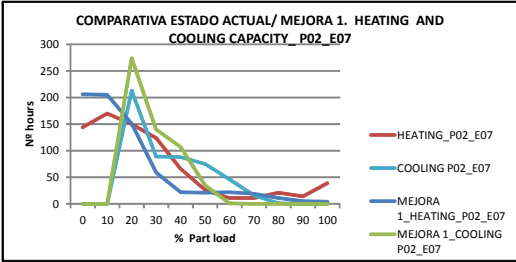




8.6.2.13.3.2. Mejora 1.

MEJORA 1. ANALISIS \_ESPACIO P02\_E07. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H  
ANALISIS \_ESPACIO P02\_E07. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

UNIT TYPE 14 PSZ									
HEATING-CAPACITY = -71.672 (KBTU/HR) HEATING-EIR = 0.300 (BTU/HR) SUPPLY-FLOW = 2755 (CFM)									
SUM	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)
MONTHLY	12/1	12/2	12/3	12/4	12/5	12/6	12/7	12/8	12/9
PEAK	-82.911	5.754	4.896	1.280	FAN	0	0	0	0
MON/DAY	7/23	7/23	7/23	12/31					
EXPORT- 55-P Cooling Performance Summary of AUTOMNO_P02_E07									
UNIT TYPE 14 PSZ									
COOLING-CAPACITY = 71.672 (KBTU/HR) COOLING-EIR = 0.376 (BTU/HR) SUPPLY-FLOW = 2755 (CFM)									
SUM	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)
MONTHLY	12/1	12/2	12/3	12/4	12/5	12/6	12/7	12/8	12/9
PEAK	89.627	5.146	5.146	1.280	FAN	0	0	0	0
MON/DAY	7/23	7/23	7/23	12/31					



1 CFM = 1,699010 M3/H  
1 MBTU=0,293 MWh  
1 MBTU/ HR=0,293 MW

Energía  
Potencia

ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING

ANALISIS \_ESPACIO P02\_E07. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

CAPACIDAD: -71.672 KBTU/HR * 0.293= 21.00Kw									
HEATING-EIR=0.300 (BTU/HR)									
CAUDAL: 2755 CFM * 1.699010= 4680 M3/H									
MOTH									
SUM									
HEATING	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)
MONTHLY	12/1	12/2	12/3	12/4	12/5	12/6	12/7	12/8	12/9
PEAK	-82.911	5.754	4.896	1.280	FAN	0	0	0	0
MON/DAY	7/23	7/23	7/23	12/31					
ANNUAL HEATING									
SUM	-9.845	1.340,714	1.260,110	2.267,178	CMP	206	205	151	59
MWh	-2.885								
PEAK	-40,951	5,754	4,896	1,280	FAN	0	0	0	0
Kw	-11,999								
DAYHR	1 15	1 22	1 22	12 31					

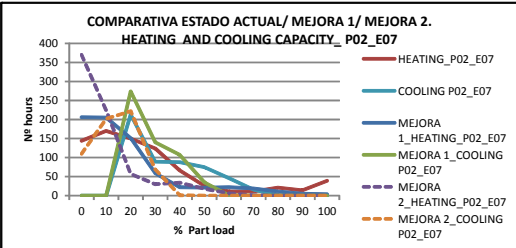
1,84926069 KW MENOR DE 6,30 KW

CAPACIDAD: -71.672 KBTU/HR * 0.293= 21.00 Kw									
COLLING-EIR=0.376 (BTU/HR)									
CAUDAL: 2755 CFM * 1.699010= 4680 M3/H									
MOTH									
SUM									
COOLING	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)
MONTHLY	12/1	12/2	12/3	12/4	12/5	12/6	12/7	12/8	12/9
PEAK	89.627	5.146	5.146	1.280	FAN	0	0	0	0
MON/DAY	7/23	7/23	7/23	12/31					
ANNUAL COOLING									
SUM	11.568	1.238,428	1.238,43	2.267,178	CMP	0	0	274	140
MWh	3.389								
PEAK	39,627	5,146	5,146	1,280	FAN	0	0	0	0
Kw	11,611								
DAYHR	7 23	7 23	7 23	12 31					

8.6.2.13.3.3. Mejora 2.

MEJORA 2. ANALISIS \_ESPACIO P02\_E07. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H  
ANALISIS \_ESPACIO P02\_E07. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

UNIT TYPE 14 PSZ									
HEATING-CAPACITY = -107.509 (KBTU/HR) HEATING-EIR = 0.217 (BTU/HR) SUPPLY-FLOW = 2401 (CFM)									
SUM	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)
MONTHLY	12/1	12/2	12/3	12/4	12/5	12/6	12/7	12/8	12/9
PEAK	-47.307	4.549	0.000	1.347	FAN	0	0	0	0
MON/DAY	7/23	7/23	7/23	12/31					
EXPORT- 55-P Cooling Performance Summary of PD20KKEEP_P02_E07									
UNIT TYPE 14 PSZ									
COOLING-CAPACITY = 91.543 (KBTU/HR) COOLING-EIR = 0.248 (BTU/HR) SUPPLY-FLOW = 2401 (CFM)									
SUM	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)
MONTHLY	12/1	12/2	12/3	12/4	12/5	12/6	12/7	12/8	12/9
PEAK	35.800	0.708	1.921	1.347	FAN	0	0	0	0
MON/DAY	7/23	7/23	7/23	12/31					



1 CFM = 1,699010 M3/H  
1 MBTU=0,293 MWh  
1 MBTU/ HR=0,293 MW

Energía  
Potencia

ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING

ANALISIS \_ESPACIO P02\_E07. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

CAPACIDAD: -71.672 KBTU/HR * 0.293= 21.00Kw									
HEATING-EIR=0.300 (BTU/HR)									
CAUDAL: 2755 CFM * 1.699010= 4680 M3/H									
MOTH									
SUM									
HEATING	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)
MONTHLY	12/1	12/2	12/3	12/4	12/5	12/6	12/7	12/8	12/9
PEAK	-47.307	4.549	0.000	1.347	FAN	0	0	0	0
MON/DAY	7/23	7/23	7/23	12/31					
ANNUAL HEATING									
SUM	-10,461	924,606	0,000	1,003,195	CMP	370	224	57	30
MWh	-3,065								
PEAK	-47,307	4,549	0,000	1,347	FAN	0	0	0	0
Kw	-13,861								
DAYHR	1 15	1 2	12 31	1 2					

1,24946757 KW MENOR DE 6,30 KW

CAPACIDAD: -71.672 KBTU/HR * 0.293= 21.00 Kw									
COLLING-EIR=0.376 (BTU/HR)									
CAUDAL: 2755 CFM * 1.699010= 4680 M3/H									
MOTH									
SUM									
COOLING	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)
MONTHLY	12/1	12/2	12/3	12/4	12/5	12/6	12/7	12/8	12/9
PEAK	35.800	0.708	1.921	1.347	FAN	0	0	0	0
MON/DAY	7/23	7/23	7/23	12/31					
ANNUAL COOLING									
SUM	9,749	614,126	614,13	1,381,577	CMP	110	202	222	69
MWh	2,856								
PEAK	35,800	0,708	1,92	1,347	FAN	0	0	0	0
Kw	9,903								
DAYHR	7 23	5 7	7 23	2 20					

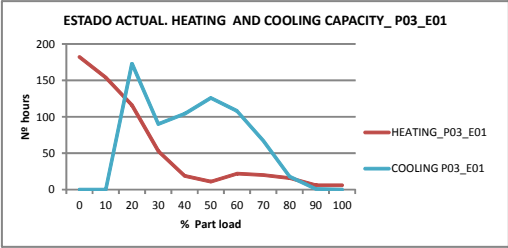
8.6.2.13.4. Espacio P03\_E01.

8.6.2.13.4.1. Estado Actual.

ESTADO ACTUAL. ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING

ANALISIS \_ ESPACIO P03\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

REPORT: 30-P Heating Performance Summary of AUTOMOL_P03_E01															
UNIT TYPE 14 PSZ HEATING-CAPACITY = -196.246 (KBTU/HR) HEATING-EIR = 0.373 (BTU/RTU) SUPPLY-FLOW = 5721. (CFM )															
UNIT LOAD ENERGY USE COMPRESSOR FAN ENERGY ----- Number of hours within each PART LOAD range ----- TOTAL															
SUM (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	RUN
MONTH PEAK (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	+	HOURS
W	SUM	-129.997	19.140	16.792	4.461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	679
PEAK	MONTH	-129.997	19.140	16.792	4.461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	679
W	SUM	-129.997	19.140	16.792	4.461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	679
PEAK	MONTH	-129.997	19.140	16.792	4.461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	679
UNIT TYPE 14 PSZ COOLING-CAPACITY = 191.126 (KBTU/HR) COOLING-EIR = 0.376 (BTU/RTU) SUPPLY-FLOW = 5721. (CFM )															
UNIT LOAD ENERGY USE COMPRESSOR FAN ENERGY ----- Number of hours within each PART LOAD range ----- TOTAL															
SUM (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	RUN
MONTH PEAK (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	+	HOURS
W	SUM	155.086	19.346	19.346	4.461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	687
PEAK	MONTH	155.086	19.346	19.346	4.461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	687
W	SUM	155.086	19.346	19.346	4.461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	687
PEAK	MONTH	155.086	19.346	19.346	4.461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	687



1 CFM = 1,699010 M3/H  
1 MBTU=0,293 MWh  
1 MBTU/ HR=0,293 MW

Energía  
Potencia

ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING

ANALISIS \_ ESPACIO P03\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

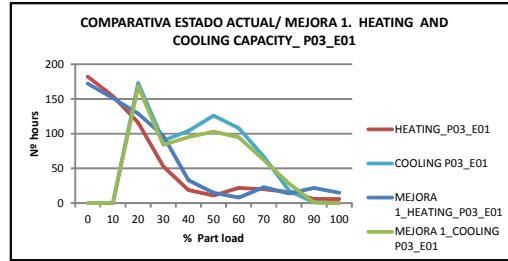
CAPACIDAD: -196.246 KBTU/HR * 0.293= 57.50Kw															HEATING-EIR=0.373 (BTU/RTU)										CAUDAL: 5721 CFM * 1.699010= 9720M3/H											
MONTH	UNIT TYPE 14 PSZ HEATING-CAPACITY = -196.246 (KBTU/HR) HEATING-EIR = 0.373 (BTU/RTU) SUPPLY-FLOW = 5721. (CFM )															UNIT TYPE 14 PSZ COOLING-CAPACITY = 191.126 (KBTU/HR) COOLING-EIR = 0.376 (BTU/RTU) SUPPLY-FLOW = 5721. (CFM )																				
	UNIT LOAD ENERGY USE COMPRESSOR FAN ENERGY -----															UNIT LOAD ENERGY USE COMPRESSOR FAN ENERGY -----																				
	Number of hours within each PART LOAD range -----															Number of hours within each PART LOAD range -----																				
	SUM (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	RUN	SUM (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	RUN		
	MONTH PEAK (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	+	HOURS	MONTH PEAK (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	+	HOURS		
DAY/HR																																				
ANNUAL HEATING	SUM	-22,571	3,865,147	3,644,444	7,899,626	CMP	182	154	116	53	19	11	22	20	16	6	6	605	SUM	58,267	5,963,740	5,963,740	7,899,626	CMP	0	0	173	90	104	126	108	67	18	1	0	687
	MWh	-6.813																	MWh	17,072																
	PEAK	-74,535	14,679	12,331	4,461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	605	PEAK	155,086	19,346	19,35	4,461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	687	687
	Kw	-21,839																	Kw	45,440																
	DAY/HR	1 21	1 21	1 21	12 31														DAY/HR	7 23	7 23	7 23	12 31													
POTENCIA MEDIA= 15154.79=7253.43															6,38867273 KW MENOR DE 21,44 KW																					
CAPACIDAD: -191.126 KBTU/HR * 0.293= 56.00 Kw															HEATING-EIR=0.376 (BTU/RTU)										CAUDAL: 5721 CFM * 1.699010= 9720M3/H											
ANNUAL COOLING	UNIT TYPE 14 PSZ COOLING-CAPACITY = 191.126 (KBTU/HR) COOLING-EIR = 0.376 (BTU/RTU) SUPPLY-FLOW = 5721. (CFM )															UNIT TYPE 14 PSZ COOLING-CAPACITY = 191.126 (KBTU/HR) COOLING-EIR = 0.376 (BTU/RTU) SUPPLY-FLOW = 5721. (CFM )																				
	UNIT LOAD ENERGY USE COMPRESSOR FAN ENERGY -----															UNIT LOAD ENERGY USE COMPRESSOR FAN ENERGY -----																				
	Number of hours within each PART LOAD range -----															Number of hours within each PART LOAD range -----																				
	SUM (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	0	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	RUN	SUM (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	0	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	RUN
	MONTH PEAK (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	+	HOURS	MONTH PEAK (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	+	HOURS		
DAY/HR																																				
ANNUAL COOLING	SUM	58,267	5,963,740	5,963,740	7,899,626	CMP	0	0	173	90	104	126	108	67	18	1	0	687	SUM	58,267	5,963,740	5,963,740	7,899,626	CMP	0	0	173	90	104	126	108	67	18	1	0	687
	MWh	17,072																	MWh	17,072																
	PEAK	155,086	19,346	19,35	4,461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	687	PEAK	155,086	19,346	19,35	4,461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	687	687
	Kw	45,440																	Kw	45,440																
	DAY/HR	7 23	7 23	7 23	12 31														DAY/HR	7 23	7 23	7 23	12 31													

8.6.2.13.4.2. Mejora 1.

MEJORA 1. ANALISIS \_ ESPACIO P03\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

ANALISIS \_ ESPACIO P03\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

UNIT TYPE 14 PSZ HEATING-CAPACITY = -196.246 (KBTU/HR) HEATING-EIR = 0.373 (BTU/RTU) SUPPLY-FLOW = 5721. (CFM )															
UNIT LOAD ENERGY USE COMPRESSOR FAN ENERGY ----- Number of hours within each PART LOAD range ----- TOTAL															
SUM (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	RUN
MONTH PEAK (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	+	HOURS
W	SUM	-129.997	19.140	16.792	4.461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	679
PEAK	MONTH	-129.997	19.140	16.792	4.461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	679
W	SUM	-129.997	19.140	16.792	4.461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	679
PEAK	MONTH	-129.997	19.140	16.792	4.461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	679
UNIT TYPE 14 PSZ COOLING-CAPACITY = 191.126 (KBTU/HR) COOLING-EIR = 0.376 (BTU/RTU) SUPPLY-FLOW = 5721. (CFM )															
UNIT LOAD ENERGY USE COMPRESSOR FAN ENERGY ----- Number of hours within each PART LOAD range ----- TOTAL															
SUM (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	RUN
MONTH PEAK (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	+	HOURS
W	SUM	155.086	19.346	19.35	4.461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	686
PEAK	MONTH	155.086	19.346	19.35	4.461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	686
W	SUM	155.086	19.346	19.35	4.461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	686
PEAK	MONTH	155.086	19.346	19.35	4.461	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	686



1 CFM = 1,699010 M3/H  
1 MBTU=0,293 MWh  
1 MBTU/ HR=0,293 MW

Energía  
Potencia

ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING

ANALISIS \_ ESPACIO P03\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

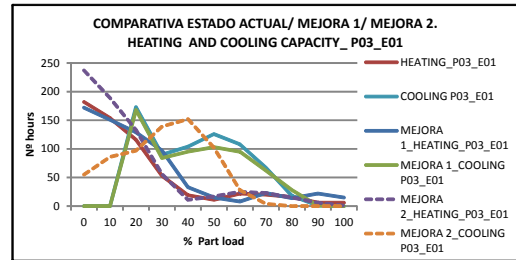
CAPACIDAD: -196.246 KBTU/HR * 0.293= 57.50Kw															HEATING-EIR=0.373 (BTU/RTU)										CAUDAL: 5721 CFM * 1.699010= 9720M3/H																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
MOTH	Qc CARGA HEATING (KBTU/HR)				Qcp ENERGIA USADA (KW)				COMPRESOR (KW)				Qca VENTILADOR (KW)				number hours within each PART LOAD range																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	SUM				(kWh)				(kWh)				(kWh)				0				10				20				30				40				50				60				70				80				90				100				RUN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	PEAK				(KBTU/HR)				(KW)				(KW)				(KW)				10				20				30				40				50				60				70				80				90				100				HOURS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	DAY/HR																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

### 8.6.2.13.4.3. Mejora 2.

#### MEJORA 2. ANALISIS \_ ESPACIO P03\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

ANALISIS \_ ESPACIO P03\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

UNIT TYPE is PTAC									
HEATING-CAPACITY = -233.017 (KBTU/Hr) HEATING-EIR = 0.237 (BTU/BTU) SUPPLY-FLOW = 4803. (CFM)									
UNIT LOAD	ENERGY USE	COMPRESSOR	FAN ENERGY	Number of hours within each PART LOAD range					
SUM (KBTU/Hr)	(KWh)	(KWh)	(KWh)	00	10	20	30	40	50
MONTH PEAK (KBTU/Hr)	(KWh)	(KWh)	(KWh)	10	20	30	40	50	60
PEAK	-150.670	13.056	0.000	3.591 FAN	0	0	0	0	0
MONTH DAY	3/23	3/23	3/23	3/23	3/23	3/23	3/23	3/23	3/23
DOE-2.2-42 5/18/2016 10:51:32 BDL RUN 1									
REPORT: 55-P Cooling Performance Summary of FOURKNEAR_P03_E01 WEATHER FILE: toledo.net									
UNIT TYPE is PTAC									
COOLING-CAPACITY = 191.126 (KBTU/Hr) COOLING-EIR = 0.248 (BTU/BTU) SUPPLY-FLOW = 4803. (CFM)									
UNIT LOAD	ENERGY USE	COMPRESSOR	FAN ENERGY	Number of hours within each PART LOAD range					
SUM (KBTU/Hr)	(KWh)	(KWh)	(KWh)	00	10	20	30	40	50
MONTH PEAK (KBTU/Hr)	(KWh)	(KWh)	(KWh)	10	20	30	40	50	60
PEAK	131.009	1.401	8.658	3.591 FAN	0	0	0	0	0
MONTH DAY	7/23	7/23	7/23	7/23	7/23	7/23	7/23	7/23	7/23
DOE-2.2-42 5/18/2016 10:51:32 BDL RUN 1									



1 CFM = 1,699010 M3/H

1 MBTU=0,293 MWh

1 MBTU/ HR=0,293 MW

Energía

Potencia

#### ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING

ANALISIS \_ ESPACIO P03\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H

CAPACIDAD: -196.246 KBTU/HR * 0.293= 57.50KW					HEATING-EIR=0.373 (BTU/BTU)					CAUDAL: 5721 CFM * 1.699010= 9720M3/H									
MONTH	Qc CARGA	Qc ENERGIA	COMPRESOR	Ca	number hours within each PART LOAD range														
	HEATING	USADA		VENTILADOR															
	SUM (MBTU)	(KWh)	(KWh)	(KWh)		0	10	20	30	40	50	60	70	80					
	PEAK (KBTU/HR)	(KW)	(KW)	(KW)		10	20	30	40	50	60	70	80	90					
	DAYHR																		
ANNUAL HEATING	SUM	-33.823	2.535.152	0,000	2.560.272	CMP	237	189	133	56	11	17	25	23	15	6	1	713	
	MWh	-0.910																	
	PEAK	-150.670	13.056	0,000	3.591	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	713	713	
	Kw	-44.146																	
	DAYHR	1 15	1 2	12 31	1 2														
3.5566129 KW MENOR DE 21.44 KW																			

		CAPACIDAD: -191.126 KBTU/HR * 0.293= 56.00 Kw					HEATING-EIR=0.376 (BTU/BTU)					CAUDAL: 5721 CFM * 1.699010= 9720M3/H										
ANNUAL COOLING	SUM	40.572	2.119.794		2.119.79		3.799.105 CMP		55	86	97	139	152	102	28	4	0	0	0	0	663	
	MWh	11.888																				
	PEAK	131.009	1.401	8.68		3.591 FAN		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1058	1058		
	Kw	38.386																				
	DAYHR	7 23	5 4	7 23	2 20																	

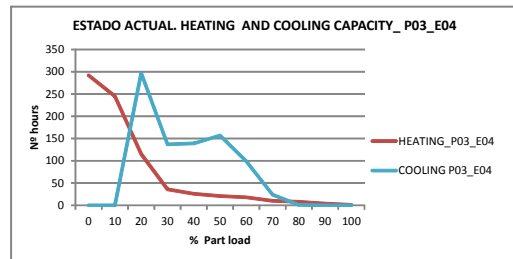
### 8.6.2.13.5. Espacio P03\_E04.

#### 8.6.2.13.5.1. Estado Actual.

#### ESTADO ACTUAL. ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING

ANALISIS \_ ESPACIO P03\_E04. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

REPORT: 55-P Heating Performance Summary of AUTONOMA_P03_E04 WEATHER FILE: toledo.net									
UNIT TYPE is PSZ									
HEATING-CAPACITY = -242.323 (KBTU/Hr) HEATING-EIR = 0.346 (BTU/BTU) SUPPLY-FLOW = 7063. (CFM)									
UNIT LOAD	ENERGY USE	COMPRESSOR	FAN ENERGY	Number of hours within each PART LOAD range					
SUM (KBTU/Hr)	(KWh)	(KWh)	(KWh)	00	10	20	30	40	50
MONTH PEAK (KBTU/Hr)	(KWh)	(KWh)	(KWh)	10	20	30	40	50	60
PEAK	-133,35	21,81	18,91	4,80 FAN	0	0	0	0	0
MONTH DAY	3/23	3/23	3/23	3/23	3/23	3/23	3/23	3/23	3/23
DOE-2.2-42 4/07/2016 13:00:17 BDL RUN 2									
UNIT TYPE is PSZ									
COOLING-CAPACITY = 235.836 (KBTU/Hr) COOLING-EIR = 0.364 (BTU/BTU) SUPPLY-FLOW = 7063. (CFM)									
UNIT LOAD	ENERGY USE	COMPRESSOR	FAN ENERGY	Number of hours within each PART LOAD range					
SUM (KBTU/Hr)	(KWh)	(KWh)	(KWh)	00	10	20	30	40	50
MONTH PEAK (KBTU/Hr)	(KWh)	(KWh)	(KWh)	10	20	30	40	50	60
PEAK	171,283	21,223	21,22	4,801 FAN	0	0	0	0	0
MONTH DAY	7/23	7/23	7/23	7/23	7/23	7/23	7/23	7/23	7/23
DOE-2.2-42 4/07/2016 13:00:17 BDL RUN 2									



1 CFM = 1,699010 M3/H

1 MBTU=0,293 MWh

1 MBTU/ HR=0,293 MW

Energía

Potencia

#### ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING

ANALISIS \_ ESPACIO P03\_E04. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

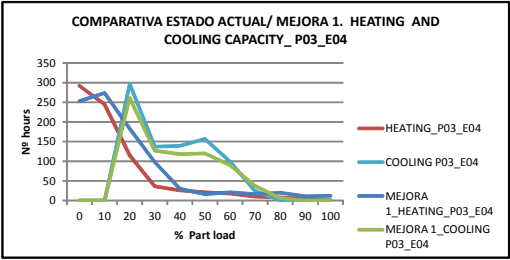
		CAPACIDAD: -242.321 KBTU/HR * 0.293= 71Kw				HEATING-EIR=0,346 (BTU/BTU)				CAUDAL: 7063 CFM * 1.699010= 12000M3/H									
MONTH		Qc CARGA	Qc ENERGIA	COMPRESOR	Ca VENTILADOR	number hours within each PART LOAD range													
	SUM	HEATING	USADA																
	(MBTU)	(KWh)	(KWh)	(KWh)	(KWh)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90				
	PEAK	(KBTU/HR)	(KWh)	(KWh)	(KWh)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100				
	DAYHR														HOURS				
ANNUAL HEATING	SUM	-28,74	4.824,75	4.552,23	11.224,07 CMP	292	245	115	36	26	21	18	10	8	4				
	MWh	-8.42082													1				
	PEAK	-133,35	21,81	18,91	4,80 FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	776				
	Kw	-39.072429													776				
	DAYHR	1 15	1 15	1 15	12 31														
POTENCIA MEDIA= 6,21746134 KW MENOR DE 24,6 KW 292 DE 776 DE 0 A 10 DE LA CARGA																			

		CAPACIDAD: -235.836 KBTU/HR * 0.293= 69.10 Kw				HEATING-EIR=0.364 (BTU/BTU)				CAUDAL: 7063 CFM * 1.699010= 12000M3/H									
ANNUAL COOLING	SUM	74,727	7,502,988	7,502,99	11,224,067	CMP	0	0	297	137	139	157	99	24	1	0	0	854	
	MWh	21,895																	
	PEAK	171,283	21,223	21,22	4,801	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	854	854	
	Kw	50,186																	
	DAYHR	7 23	7 23	7 23	12 31														

8.6.2.13.5.2. Mejora 1.

MEJORA 1. ANALISIS \_ ESPACIO P03\_E04. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE  
ANALISIS \_ESPACIO P03\_E04. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

UNIT TYPE is PSZ									
HEATING-CAPACITY = -242.321 (KBTU/HR) HEATING-EIR = 0.346 (BTU/RTU) SUPPLY-FLOW = 7063. (CFM )									
SUM	UNIT LOAD	ENERGY USE	COMPRESSOR	FAN ENERGY	Number of hours within each PART LOAD range				
SUM	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	00	10	20	30	40
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	50	60	70	80	90
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100



1 CFM = 1.699010 M3/H  
1 MBTU=0.293 MWh  
1 MBTU/ HR=0.293 MW  
Energía  
Potencia

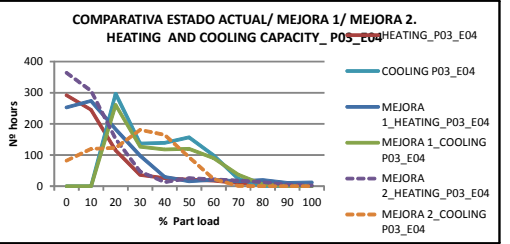
**ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING**

CAPACIDAD: -242.321 KBTU/HR * 0.293= 71Kw									
HEATING-EIR=0.346 (BTU/RTU)									
CAUDAL: 7063 CFM * 1.699010= 12000M3/H									
MOTH	SUM	HEATING	COMPRESSOR	FAN	number hours within each PART LOAD range				
SUM	(MBTU)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	0	10	20	30	40
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	50	60	70	80	90
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100

8.6.2.13.5.3. Mejora 2.

MEJORA 2. ANALISIS \_ ESPACIO P03\_E04. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE  
ANALISIS \_ESPACIO P03\_E04. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

UNIT TYPE is PTAC									
HEATING-CAPACITY = -235.836 (KBTU/HR) HEATING-EIR = 0.224 (BTU/RTU) SUPPLY-FLOW = 5403. (CFM )									
SUM	UNIT LOAD	ENERGY USE	COMPRESSOR	FAN ENERGY	Number of hours within each PART LOAD range				
SUM	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	00	10	20	30	40
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	50	60	70	80	90
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100



1 CFM = 1.699010 M3/H  
1 MBTU=0.293 MWh  
1 MBTU/ HR=0.293 MW  
Energía  
Potencia

**ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING**

CAPACIDAD: -242.321 KBTU/HR * 0.293= 71Kw									
HEATING-EIR=0.346 (BTU/RTU)									
CAUDAL: 7063 CFM * 1.699010= 12000M3/H									
MOTH	SUM	HEATING	COMPRESSOR	FAN	number hours within each PART LOAD range				
SUM	(MBTU)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	0	10	20	30	40
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	50	60	70	80	90
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100
10TH PEAK	(KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	100	100	100	100	100

### 8.6.2.13.6. Espacio P04\_E01.

#### 8.6.2.13.6.1. Estado Actual.

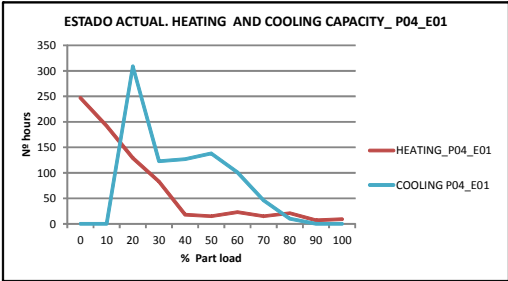
### ESTADO ACTUAL. ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING

ANALISIS \_ ESPACIO P04\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

UNIT TYPE 14 PSZ HEATING-CAPACITY = -124.573 (KBTU/HR) HEATING-EIR = 0.295 (BTU/HR) SUPPLY-FLOW = 4450. (CFM 3)									
UNIT LOAD ENERGY USE COMPRESSOR FAN ENERGY									
SUM (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	00	10	20	30	40	50
MONTH PEAK (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	10	20	30	40	50	60
TR	11.808	8.950	8.359	3.330	0	0	0	0	0
PEAK	11.808	8.950	8.359	3.330	0	0	0	0	0
MON/DAY	1/15	1/22	1/22	12/31					

REPORT: 55-P Cooling Performance Summary of AUTOWH\_P04\_E01 WEATHER FILE: estado.act

UNIT TYPE 14 PSZ COOLING-CAPACITY = 127.986 (KBTU/HR) COOLING-EIR = 0.353 (BTU/HR) SUPPLY-FLOW = 4450. (CFM 3)									
UNIT LOAD ENERGY USE COMPRESSOR FAN ENERGY									
SUM (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	00	10	20	30	40	50
MONTH PEAK (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	10	20	30	40	50	60
TR	83.108	8080.507	8481.213	0	0	207	127	127	135
PEAK	83.108	8080.507	8481.213	0	0	207	127	127	135
MON/DAY	7/23	7/23	7/23	12/31					



1 CFM = 1,699010 M3/H  
1 MBTU=0.293 MWh  
1 MBTU/ HR=0.293 MW

Energía  
Potencia

### ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING

ANALISIS \_ ESPACIO P04\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

CAPACIDAD: -124.573 KBTU/HR * 0.293= 36.50 Kw									
HEATING-EIR=0.295 (BTU/HR)									
CAUDAL: 4450 CFM * 1.699010= 7560 M3/H									
MOTH									
UNIT TYPE 14 PSZ									
UNIT LOAD ENERGY USE COMPRESSOR FAN ENERGY									
SUM (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	0	10	20	30	40	50
MONTH PEAK (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	10	20	30	40	50	60
TR	18.208	2.421.668	2.281.570	8.487.915	CMP	247	192	129	83
PEAK	18.208	2.421.668	2.281.570	8.487.915	CMP	247	192	129	83
MON/DAY	1/15	1/22	1/22	12/31					

ANNUAL HEATING

SUM	-18.208	2.421.668	2.281.570	8.487.915	CMP	247	192	129	83	18	15	23	15	21	7	9	759
MWh	-5.335																
PEAK	-80.266	9.850	8.359	3.630	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	759	759
Kw	-23.518																
DAYHR	1 15	1 22	1 22	12 31													

POTENCIA MEDIA= 3,19060343 KW MENOR DE 24.6 KW 324 DE 870 DE 0 A 10 DE LA CARGA

CAPACIDAD: 127.986 KBTU/HR * 0.293= 37.50 Kw									
COOLING-EIR=0.353 (BTU/HR)									
CAUDAL: 4450 CFM * 1.699010= 7560 M3/H									
MOTH									
UNIT TYPE 14 PSZ									
UNIT LOAD ENERGY USE COMPRESSOR FAN ENERGY									
SUM (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	0	0	309	123	127	138
MONTH PEAK (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	10	20	30	40	50	60
TR	41.604	4.080.805	4.080.61	8.687.915	CMP	0	0	309	123
PEAK	41.604	4.080.805	4.080.61	8.687.915	CMP	0	0	309	123
MON/DAY	7/23	7/23	7/23	12/31					

ANNUAL COOLING

SUM	41.604	4.080.805	4.080.61	8.687.915	CMP	0	0	309	123	127	138	101	46	10	0	854
MWh	12.190															
PEAK	100.100	11.866	11.87	3.630	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	854	854
Kw	29.329															
DAYHR	7 23	7 23	7 23	12 31												

#### 8.6.2.13.6.2. Mejora 1.

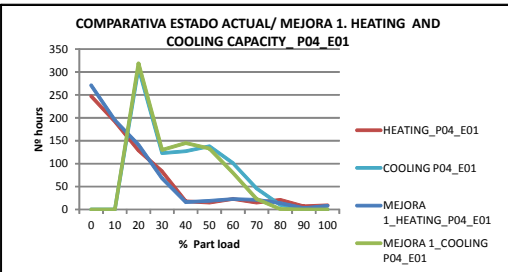
### MEJORA 1. ANALISIS \_ ESPACIO P04\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

ANALISIS \_ ESPACIO P04\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

UNIT TYPE 14 PSZ HEATING-CAPACITY = -124.573 (KBTU/HR) HEATING-EIR = 0.295 (BTU/HR) SUPPLY-FLOW = 4450. (CFM 3)									
UNIT LOAD ENERGY USE COMPRESSOR FAN ENERGY									
SUM (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	00	10	20	30	40	50
MONTH PEAK (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	10	20	30	40	50	60
TR	-77.288	8.950	8.359	3.330	0	0	0	0	0
PEAK	-77.288	8.950	8.359	3.330	0	0	0	0	0
MON/DAY	1/15	1/22	1/22	12/31					

REPORT: 55-P Cooling Performance Summary of AUTOWH\_P04\_E01 WEATHER FILE: estado.act

UNIT TYPE 14 PSZ COOLING-CAPACITY = 127.986 (KBTU/HR) COOLING-EIR = 0.353 (BTU/HR) SUPPLY-FLOW = 4450. (CFM 3)									
UNIT LOAD ENERGY USE COMPRESSOR FAN ENERGY									
SUM (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	00	10	20	30	40	50
MONTH PEAK (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	10	20	30	40	50	60
TR	93.310	811.228	8.359	3.330	0	0	0	0	0
PEAK	93.310	811.228	8.359	3.330	0	0	0	0	0
MON/DAY	1/15	1/22	1/22	12/31					



1 CFM = 1,699010 M3/H  
1 MBTU=0.293 MWh  
1 MBTU/ HR=0.293 MW

Energía  
Potencia

### ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING

ANALISIS \_ ESPACIO P04\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

CAPACIDAD: -124.573 KBTU/HR * 0.293= 36.50 Kw									
HEATING-EIR=0.295 (BTU/HR)									
CAUDAL: 4450 CFM * 1.699010= 7560 M3/H									
MOTH									
UNIT TYPE 14 PSZ									
UNIT LOAD ENERGY USE COMPRESSOR FAN ENERGY									
SUM (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	0	10	20	30	40	50
MONTH PEAK (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	10	20	30	40	50	60
TR	-17.597	2.385.664	2.245.568	7.786.639	CMP	271	195	141	68
PEAK	-77.288	9.850	8.359	3.330	FAN	0	0	0	0
MON/DAY	1/15	1/22	1/22	12/31					

ANNUAL HEATING

SUM	-17.597	2.385.664	2.245.568	7.786.639	CMP	271	195	141	68	16	19	23	21	14	3	8	779
MWh	-5.156																
PEAK	-77.288	9.850	8.359	3.330	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	779	779
Kw	-22.645																
DAYHR	1 15	1 22	1 22	12 31													

POTENCIA MEDIA= 3,06246983 KW MENOR DE 24.6 KW

CAPACIDAD: 127.986 KBTU/HR * 0.293= 37.50 Kw									
COOLING-EIR=0.353 (BTU/HR)									
CAUDAL: 4450 CFM * 1.699010= 7560 M3/H									
MOTH									
UNIT TYPE 14 PSZ									
UNIT LOAD ENERGY USE COMPRESSOR FAN ENERGY									
SUM (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	0	0	319	130	145	133
MONTH PEAK (KBTU/HR)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	10	20	30	40	50	60
TR	38.088	3.748.639	3.748.64	7.786.639	CMP	0	0	319	130
PEAK	38.088	3.748.639	3.748.64	7.786.639	CMP	0	0	319	130
MON/DAY	7/23	7/23	7/23	12/31					

ANNUAL COOLING

SUM	38.088	3.748.639	3.748.64	7.786.639	CMP	0	0	319	130	145	133	80	23	1	0	831
MWh	11.160															
PEAK	100.100	11.866	11.87	3.630	FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	831	831
Kw	29.329															
DAYHR	7 23	7 23	7 23	12 31												

**MEJORA 2. ANALISIS\_ESPACIO P04\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE**  
ANALISIS\_ESPACIO P04\_E01. Horario: CABRA\_ANUAL\_LAB\_7H+TARDE

**COMPARATIVA ESTADO ACTUAL/ MEJORA 1/ MEJORA 2. HEATING AND COOLING CAPACITY\_P04\_E01**

Y-axis: Nº hours (0 to 500)  
X-axis: % Part load (0 to 100)

Legend:

- HEATING\_P04\_E01 (Red solid line)
- COOLING\_P04\_E01 (Cyan solid line)
- MEJORA 1\_HEATING\_P04\_E01 (Blue solid line)
- MEJORA 1\_COOLING\_P04\_E01 (Green solid line)
- MEJORA 2\_HEATING\_P04\_E01 (Purple dashed line)
- MEJORA 2\_COOLING\_P04\_E01 (Orange dashed line)

% Part load	HEATING_P04_E01	COOLING_P04_E01	MEJORA 1_HEATING_P04_E01	MEJORA 1_COOLING_P04_E01	MEJORA 2_HEATING_P04_E01	MEJORA 2_COOLING_P04_E01
0	250	0	250	0	450	150
10	200	0	200	0	150	180
20	150	0	150	300	50	200
30	100	150	100	150	20	220
40	50	150	50	150	10	150
50	20	150	20	150	5	50
60	10	100	10	100	0	20
70	5	50	5	50	0	10
80	0	20	0	20	0	5
90	0	10	0	10	0	0
100	0	0	0	0	0	0

Energía  
Potencia

**ANALISIS ESPACIO P04 E01. Horario: CABRA ANUAL LAB 7H+TARDE**

[illegible]



8.6.2.13.7. Resumen horas de funcionamiento % carga en producción de frío y calor. Simulación CALENER GT.

8.6.2.13.7.1. Estado Actual.

En la grafica y tabla adjuntas se recogen los valores de horas de funcionamiento de los sistemas en función del tanto por ciento de carga, para calor, frío y a nivel global.

ESTADO ACTUAL. TOTAL ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING																	
ANALISIS _ ANUAL																	
MOTH	Qc CARGA	Ccpc ENERGIA	COMPRESOR	Cta	number hours within each PART LOAD range												
	HEATING	USADA		VENTILADOR	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100 RUN		
	SUM	(MBTU)		(kWh)	(kWh)												
	PEAK	(KBTU/HR)		(KW)	(KW)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	HOURS	
DAY/HR																	
ANNUAL HEATING	SUM	-157,067	25.815,525	24.422,893	69.889,804 CMP	1695	1346	676	293	151	107	91	59	56	20	31	4525
	MWh	-46,021															
	PEAK	-169,546	22,365	19,466	4,801 FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4525	4525
	Kw	-49,677															
DAY/HR	1 15	1 22	1 22	12 31													
ANNUAL COOLING	SUM	372,053	38.985,916	38.985,916	70.089,804 CMP	0	0	2256	1220	959	851	543	198	36	1	0	6066
	MWh	109,012															
	PEAK	171,283	21,223	21,223	4,801 FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6066	6066
	Kw	50,186															
DAY/HR	7 23	7 23	7 23	12 31													

Figura Anexo 6.187.Estado Actual. Sistema Secundario. Horas de funcionamiento según % carga en Calor y Frío. Simulación CALENER GT.

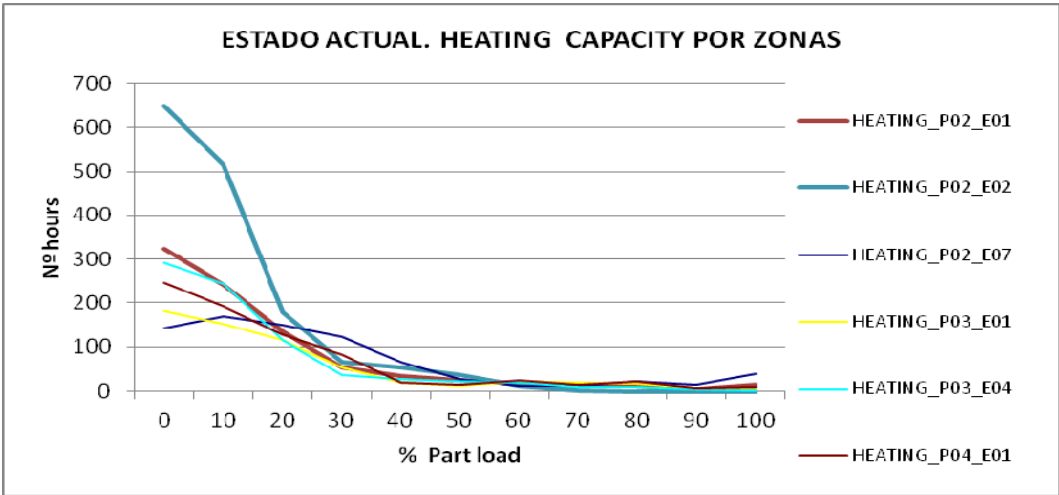


Figura Anexo 6.188.Estado Actual. Sistema Secundario. Horas de funcionamiento según % carga en Calor por zonas. Simulación CALENER GT.

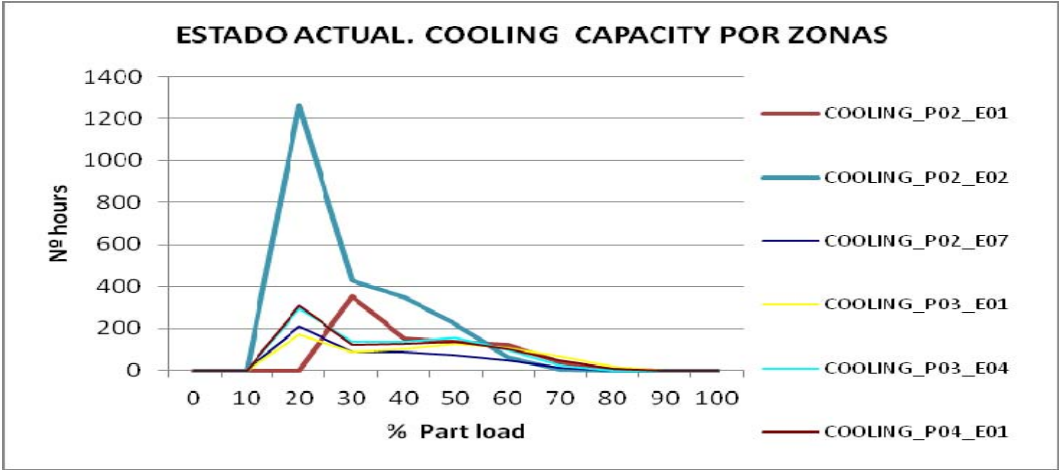


Figura Anexo 6.189. Estado Actual. Sistema Secundario. Horas de funcionamiento según % carga en Frío por zonas. Simulación CALENER GT.

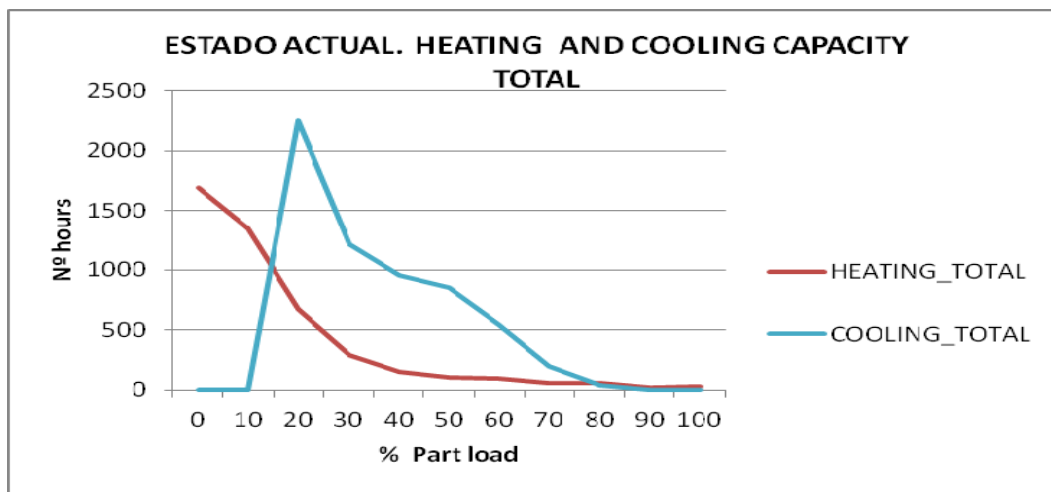


Figura Anexo 6.190. Estado Actual. Sistema Secundario. Horas de funcionamiento según % carga en Frio y Calor Total. Simulación CALENER GT.

#### 8.6.2.13.7.2. Mejora 1.

En la grafica y tabla adjuntas se recogen los valores de horas de funcionamiento de los sistemas en función del tanto por ciento de carga, para calor, frio y a nivel global.

### MEJORA 1. TOTAL ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING

#### ANALISIS \_ ANUAL

MOTH		Qc CARGA	Cepc ENERGIA	COMPRESOR	Cta	number hours within each PART LOAD range											100 RUN
		HEATING	USADA			0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	HOURS	
	SUM	(MBTU)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
	PEAK	(KBTU/HR)	(KW)	(KW)	(KW)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
	DAY/HR																
ANNUAL HEATING	SUM	-192,741	30.427,084	29.034,460	60.204,970 CMP	2039	1675	946	506	186	115	100	97	72	54	65	5855
	MWh	-56,473															
	PEAK	-183,923	22,365	19,466	4,801 FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5855	5855
	Kw	-53,889															
	DAY/HR	1 15	1 22	1 22	12 31												
ANNUAL COOLING	SUM	313,880	33.397,263	33.297,263	60.204,970 CMP	0	0	2889	1026	777	528	302	129	35	1	0	5687
	MWh	91,967															
	PEAK	184,908	22,541	22,541	4,801 FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5687	5687
	Kw	54,178															
	DAY/HR	7 23	7 23	7 23	12 31												

Figura Anexo 6.191. Mejora 1. Sistema Secundario. Horas de funcionamiento según % carga en Calor y Frio. Simulación CALENER GT.

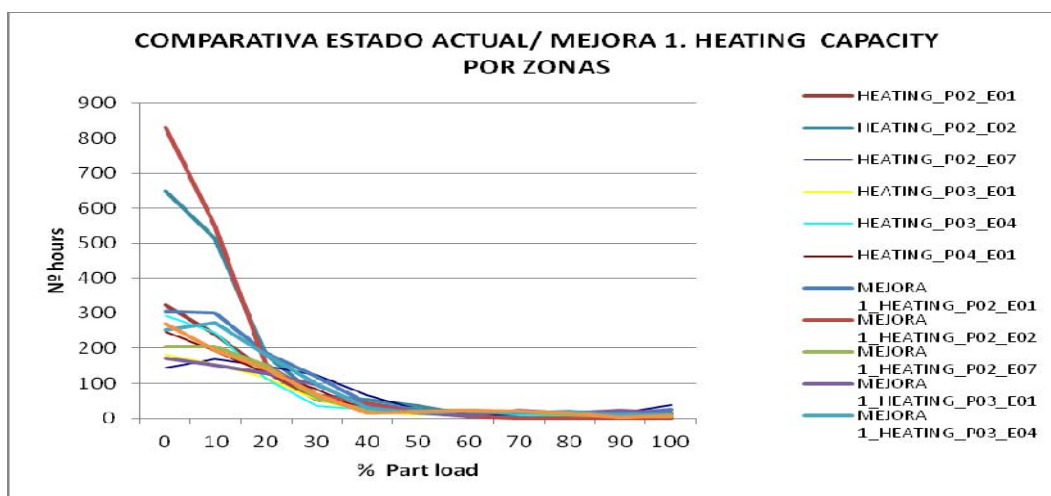


Figura Anexo 6.192. Mejora 1. Sistema Secundario. Horas de funcionamiento según % carga en Calor por zonas. Simulación CALENER GT.

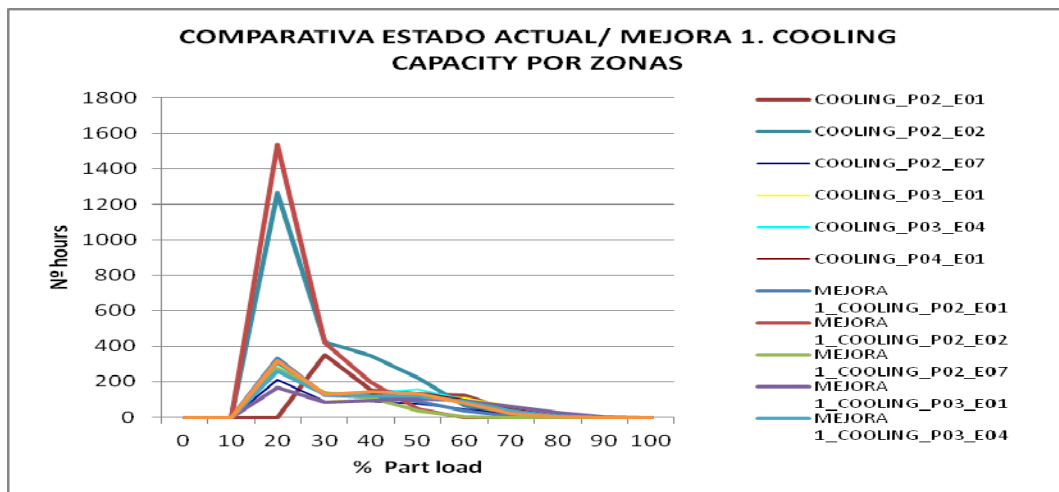


Figura Anexo 6.193. Mejora 1. Sistema Secundario. Horas de funcionamiento según % carga en Frio por zonas. Simulación CALENER GT.

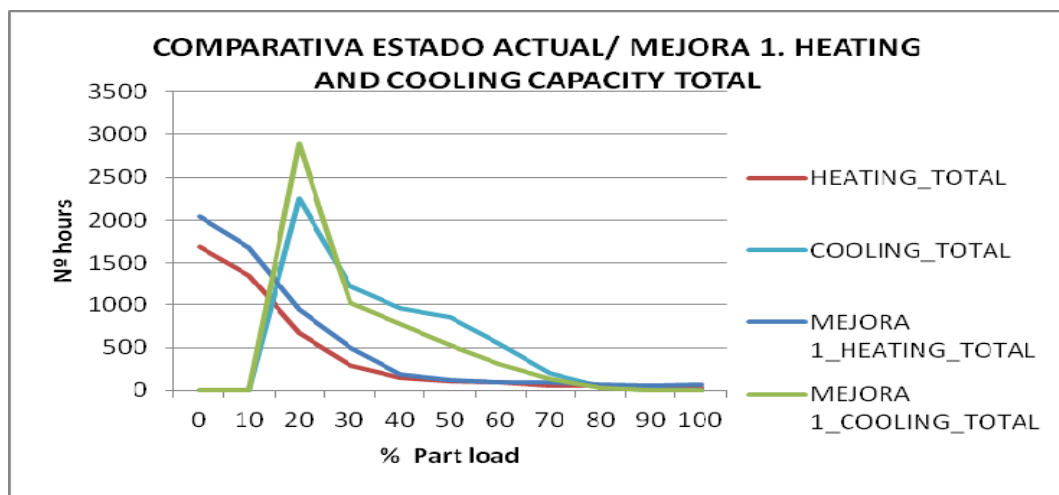


Figura Anexo 6.194. Mejora 1. Sistema Secundario. Horas de funcionamiento según % carga en Frio y Calor Total. Simulación CALENER GT.

### 8.6.2.13.7.3. Mejora 2.

En la grafica y tabla adjuntas se recogen los valores de horas de funcionamiento de los sistemas en función del tanto por ciento de carga, para calor, frio y a nivel global.

#### MEJORA 2. TOTAL ENERGÍA CONSUMIDA HEATING AND COOLING

##### ANALISIS \_ ANUAL

MOTH		Qc	CARGA	Cepec	ENERGIA	COMPRESOR	Cta	number hours within each PART LOAD range												100 RUN	
			HEATING		USADA			VENTILADOR	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90			
	SUM		(MBTU)		(kWh)		(kWh)		(kWh)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	HOURS	
	PEAK		(KBTU/HR)		(KW)		(KW)		(KW)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
	DAY/HR																				
ANNUAL HEATING	SUM		-210,242		17.630,549		0,000		20.615,206 CMP	3.023	1.751	681	289	151	125	76	64	44	20	13	6.237
	MWh		-61,601																		
	PEAK		-743,969		70,331		0,000		4,315 FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.245	6.245
	Kw		-217,983																		
	DAY/HR		1 15		1 22		1 22		12 31												
ANNUAL COOLING	SUM		246,350		14.943,410		14.936,952		34.322,850 CMP	958	1.443	1.529	1.133	595	233	52	5	0	0	0	5.948
	MWh		72,181																		
	PEAK		611,742		6,569		43,476		5,116 FAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.529	10.529
	Kw		179,240																		
	DAY/HR		7 23		7 23		7 23		12 31												

Figura Anexo 6.195. Mejora 2. Sistema Secundario. Horas de funcionamiento según % carga en Calor y Frio. Simulación CALENER GT.

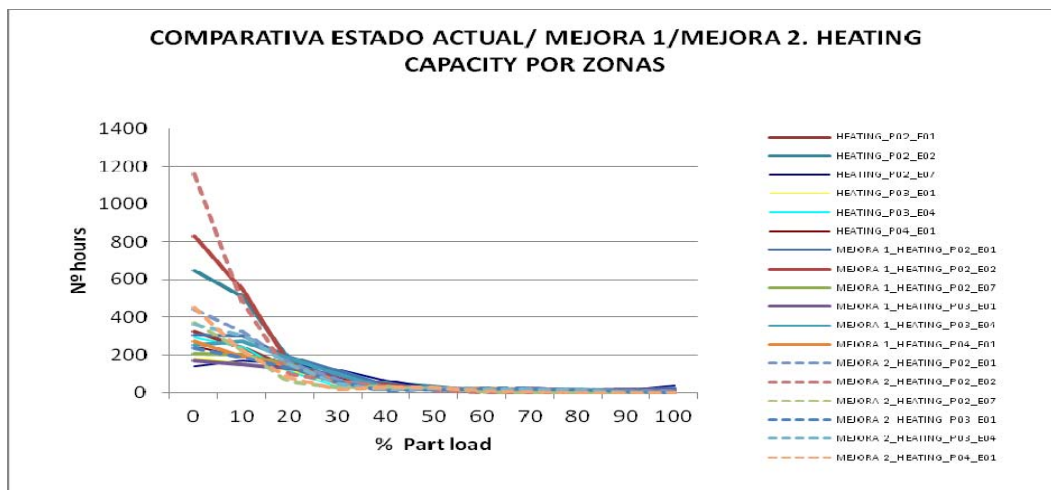


Figura Anexo 6.196. Mejora 2. Sistema Secundario. Horas de funcionamiento según % carga en Calor por zonas. Simulación CALENER GT.

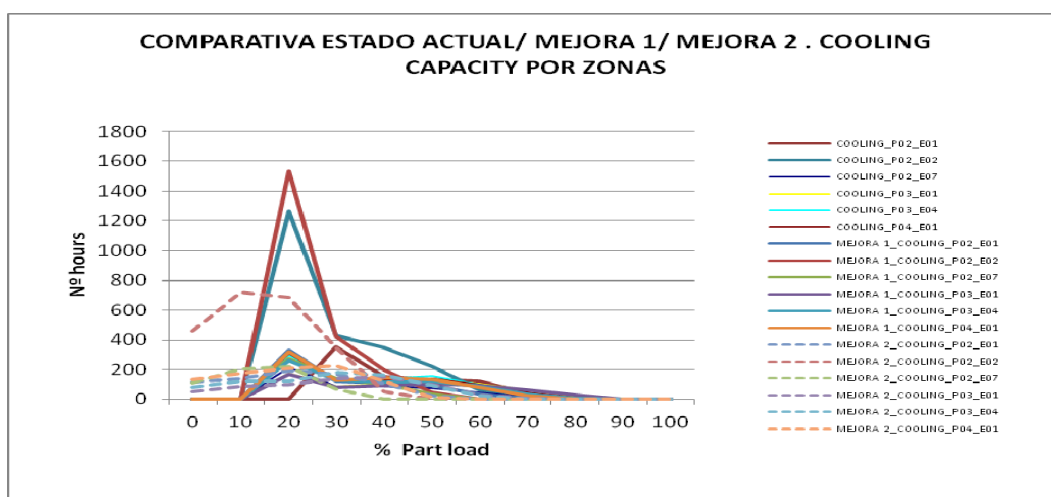


Figura Anexo 6.197. Mejora 2. Sistema Secundario. Horas de funcionamiento según % carga en Frio por zonas. Simulación CALENER GT.

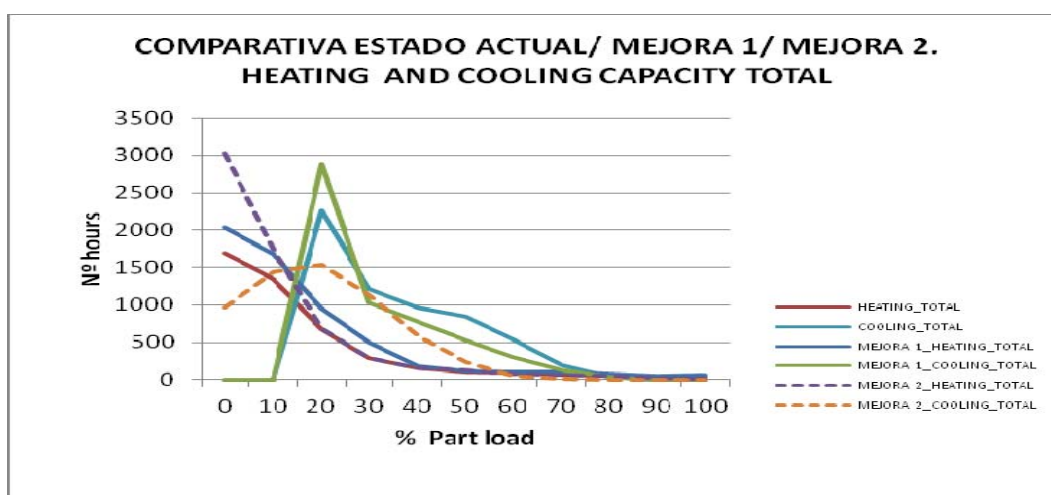


Figura Anexo 6.198. Mejora 2. Sistema Secundario. Horas de funcionamiento según % carga en Frio y Calor Total. Simulación CALENER GT.

8.6.2.14. Análisis del Consumo Energía Final: Resumen Mensual.

8.6.2.14.1. Estado Actual.

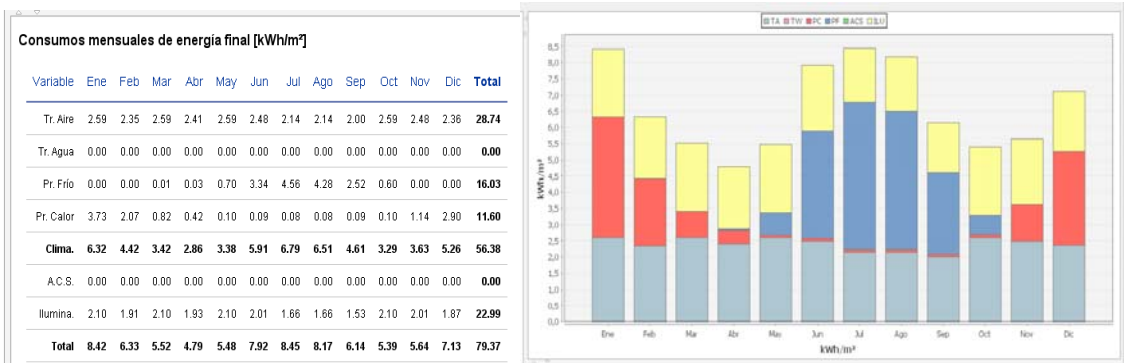


Figura Anexo 6.199. Estado Actual. Consumo Energía Final. Resumen Mensual por Servicios. Simulación CALENER GT. Análisis POST- CALENER

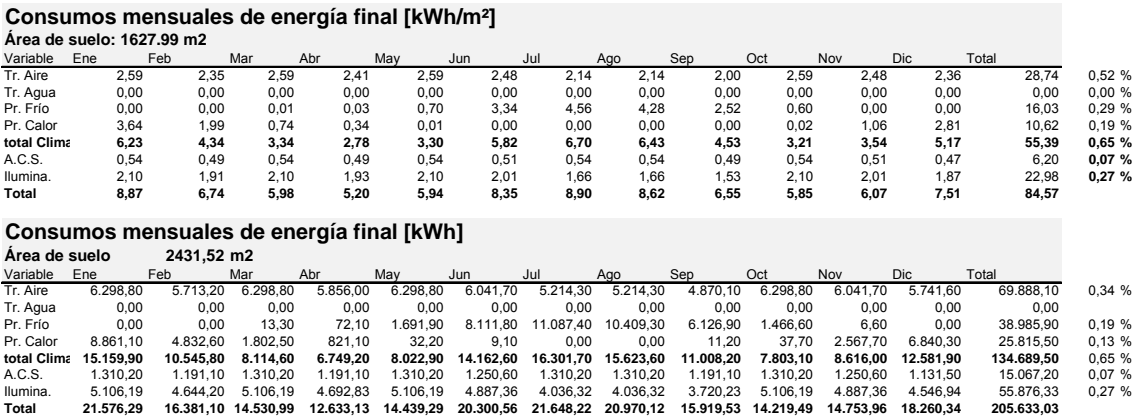


Figura Anexo 6.200. Estado Actual. Consumo Energía Final. Tabla Resumen Mensual por Servicios. Simulación CALENER GT.

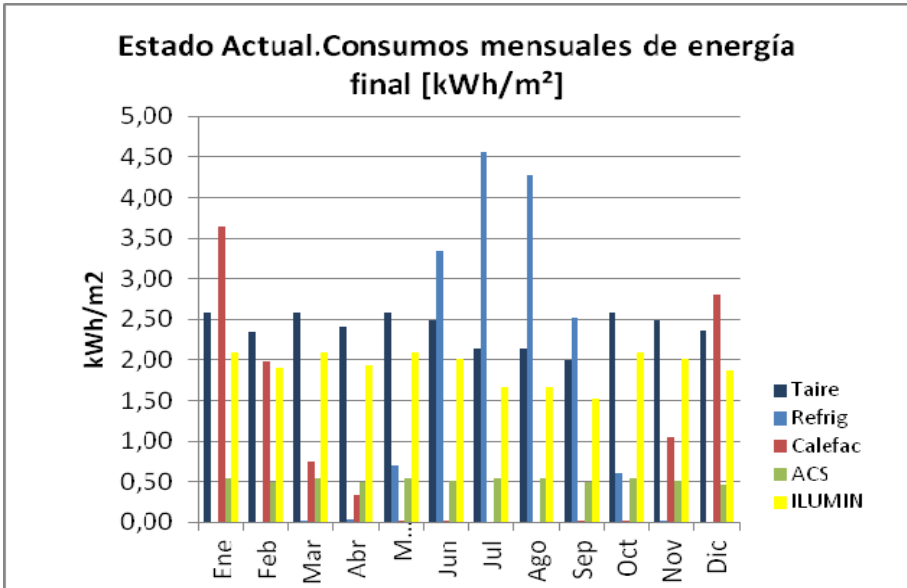


Figura Anexo 6.201. Estado Actual. Consumo Energía Final. Diagrama Resumen Mensual por Servicios. Simulación CALENER GT.

8.6.2.14.2. Mejora 1.

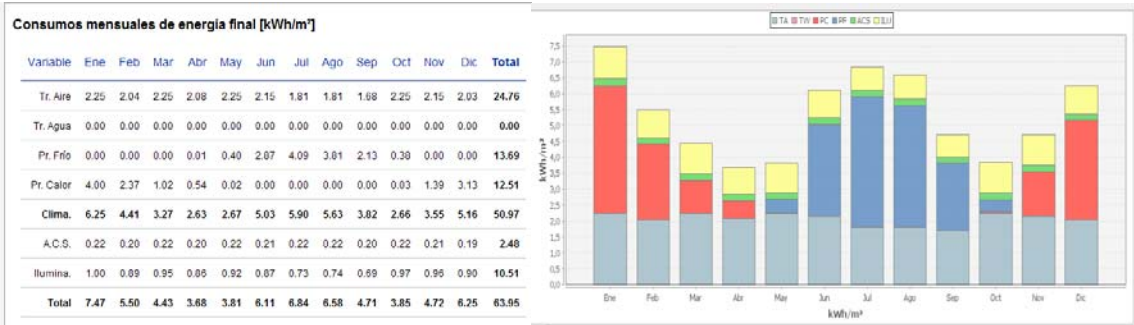


Figura Anexo 6.201. Mejora 1. Consumo Energía Final. Resumen Mensual por Servicios. Simulación CALENER GT... Análisis POST- CALENER

**Mejora 1. Consumos mensuales de energía final [kWh/m²]**  
**Área de suelo: 1627.99 m²**

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Tr. Aire	2.25	2.04	2.25	2.08	2.25	2.15	1.81	1.81	1.68	2.25	2.15	2.03	24.76	0.49 %
Tr. Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Pr. Frío	0.00	0.00	0.00	0.01	0.40	2.87	4.09	3.81	2.13	0.38	0.00	0.00	13.69	0.27 %
Pr. Calor	4.00	2.37	1.02	0.54	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	1.39	3.13	12.51	0.25 %
total Clima	6.25	4.41	3.27	2.63	2.67	5.02	5.90	5.63	3.82	2.66	3.55	5.16	50.97	0.80 %
A.C.S.	0.22	0.20	0.22	0.20	0.22	0.21	0.22	0.22	0.20	0.22	0.21	0.19	2.53	0.04 %
Ilumina.	1.00	0.89	0.95	0.86	0.92	0.87	0.73	0.74	0.69	0.97	0.95	0.90	10.48	0.16 %
Total	7.47	5.50	4.44	3.69	3.81	6.10	6.85	6.59	4.71	3.85	4.72	6.25	63.98	
Qf	0.00	0.00	0.01	0.02	1.08	7.87	11.22	10.63	5.96	1.03	0.00	0.00	37.82	0.00
Qc	7.58	4.30	1.76	0.82	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	2.50	6.19	23.23	

**Mejora 1. Consumos mensuales de energía final [kWh]**  
**Área de suelo: 2431.52 m²**

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Tr. Aire	5.468,10	4.962,10	5.468,10	5.060,70	5.468,10	5.239,80	4.403,40	4.403,40	4.092,80	5.468,10	5.239,80	4.930,90	60.205,60	0.39 %
Tr. Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Pr. Frío	0,00	0,00	4,80	18,10	974,50	6.976,80	9.933,30	9.274,80	5.186,30	926,00	2,90	0,00	33.297,10	0.21 %
Pr. Calor	9.731,80	5.756,80	2.473,70	1.319,30	60,20	0,00	0,00	0,00	4,30	73,80	3.383,70	7.619,00	30.427,10	0.20 %
total Clima	15.199,90	10.718,90	7.946,60	6.398,10	6.502,80	12.216,60	14.336,70	13.678,20	9.283,40	6.467,90	8.626,40	12.549,90	123.929,80	0.80 %
A.C.S.	534,96	486,32	534,96	486,32	534,96	510,64	534,96	534,96	486,32	534,96	510,64	462,01	6.030,42	0.04 %
Ilumina.	2.431,52	2.164,05	2.309,94	2.091,11	2.237,00	2.115,42	1.775,01	1.799,32	1.677,75	2.358,57	2.334,26	2.188,37	25.555,28	0.16 %
Total	18.166,38	13.369,28	10.791,50	8.975,53	9.274,75	14.842,66	16.646,67	16.012,48	11.447,47	9.361,43	11.471,30	15.200,28	155.515,49	
Qf	0,00	0,00	13,90	51,20	2.623,20	19.134,90	27.292,90	25.845,20	14.482,70	2.514,20	8,40	0,00	91.966,80	
Qc	18.439,90	10.462,60	4.289,60	1.996,20	65,00	0,00	0,00	0,00	1,00	84,10	6.085,10	15.048,60	56.473,20	

Figura Anexo 6.202. Mejora 1. Consumo Energía Final. Tabla Resumen Mensual por Servicios. Simulación CALENER GT.

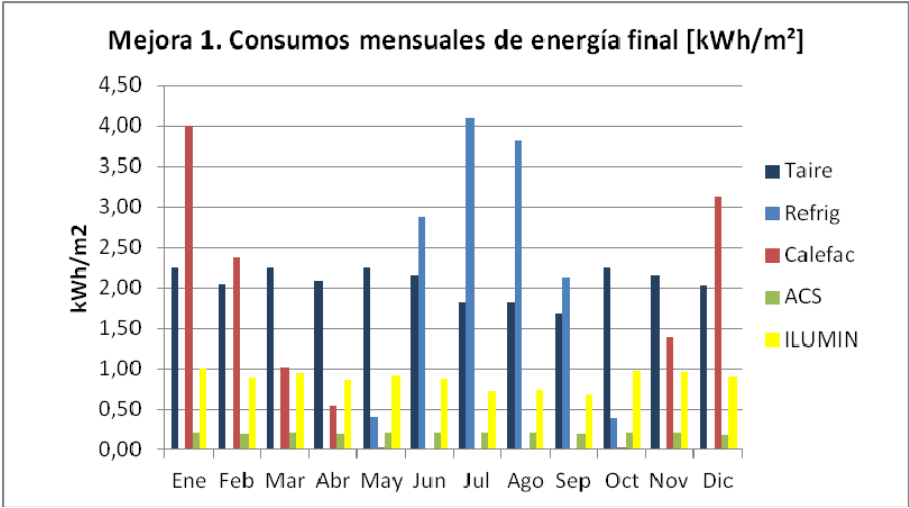


Figura Anexo 6.203. Mejora 1. Consumo Energía Final. Diagrama Resumen Mensual por Servicios. Simulación CALENER GT.

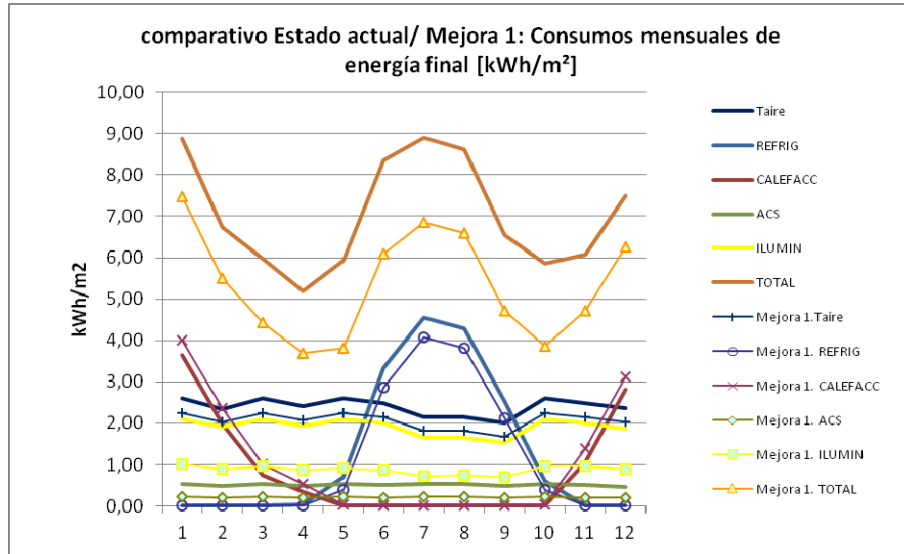


Figura Anexo 6.204. Mejora 1. Consumo Energía Final. Comparativa Mensual por Servicios. Simulación CALENER GT.

**DIFERENCIAS: Estado Actual/Mejora 1. Consumos mensuales de energía final [kWh]**

Área de suelo 2431,52 m²

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
Tr. Aire	830,70	751,10	830,70	795,30	830,70	801,90	810,90	810,90	777,30	830,70	801,90	810,70	9.682,50	0,14 %
Tr. Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Pr. Frío	0,00	0,00	8,50	54,00	717,40	1.135,00	1.154,10	1.134,50	940,60	540,60	3,70	0,00	5.688,80	0,15 %
Pr. Calor	-870,70	-924,20	-671,20	-498,20	-28,00	9,10	0,00	0,00	6,90	-36,10	-816,00	-778,70	-4.611,60	-0,18 %
<b>total Clima</b>	<b>-40,00</b>	<b>-173,10</b>	<b>168,00</b>	<b>351,10</b>	<b>1.520,10</b>	<b>1.946,00</b>	<b>1.965,00</b>	<b>1.945,40</b>	<b>1.724,80</b>	<b>1.335,20</b>	<b>-10,40</b>	<b>32,00</b>	<b>10.759,70</b>	0,08 %
A.C.S.	775,24	704,78	775,24	704,78	775,24	739,96	775,24	775,24	704,78	775,24	739,96	669,49	9.036,78	0,60 %
Ilumina.	2.674,67	2.480,15	2.796,25	2.601,73	2.869,19	2.771,93	2.261,31	2.237,00	2.042,48	2.747,62	2.553,10	2.358,57	30.321,05	0,54 %
<b>Total</b>	<b>3.409,92</b>	<b>3.011,83</b>	<b>3.739,49</b>	<b>3.657,60</b>	<b>5.164,54</b>	<b>5.457,89</b>	<b>5.001,56</b>	<b>4.957,64</b>	<b>4.472,05</b>	<b>4.858,06</b>	<b>3.282,66</b>	<b>3.060,07</b>	<b>50.117,54</b>	0,24 %

Figura Anexo 6.205. Mejora 1. Consumo Energía Final. Diferencia Mensual por Servicios. Simulación CALENER GT.



8.6.2.14.3. Mejora 2.



Figura Anexo 6.206. Mejora 2. Consumo Energía Final. Resumen Mensual por Servicios. Simulación CALENER GT... Análisis POST- CALENER

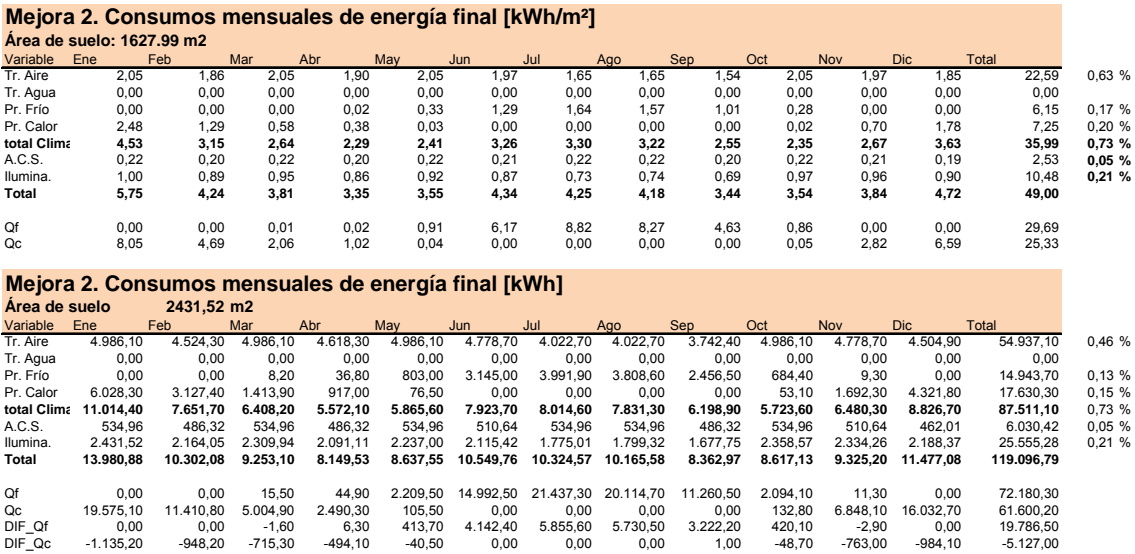


Figura Anexo 6.207. Mejora 2. Consumo Energía Final. Tabla Resumen Mensual por Servicios. Simulación CALENER GT.

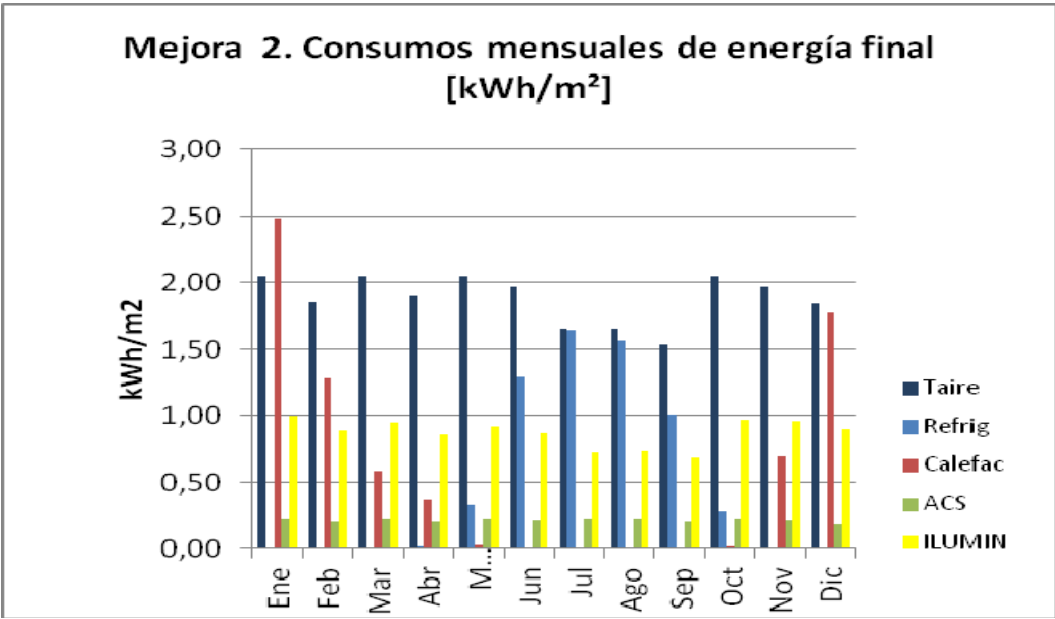


Figura Anexo 6.208. Mejora 2. Consumo Energía Final. Diagrama Resumen Mensual por Servicios. Simulación CALENER GT.

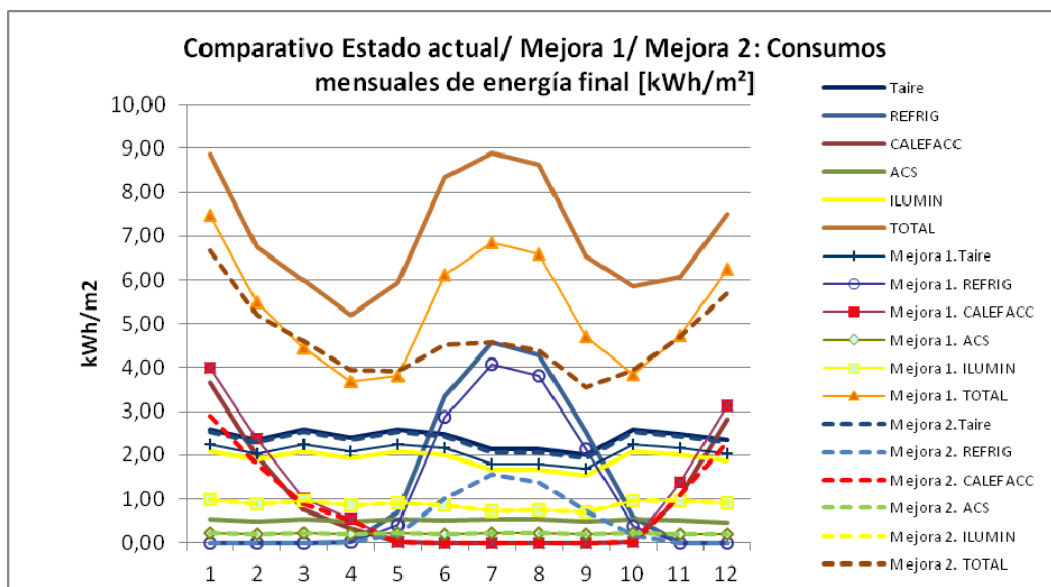


Figura Anexo 6.209. Mejora 2. Consumo Energía Final. Comparativa Mensual por Servicios. Simulación CALENER GT.

DIFERENCIAS: Mejora 1/Mejora 2. Consumos mensuales de energía final [kWh]													
Área de suelo	2431,52 m²												
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Tr. Aire	482,00	437,80	482,00	442,40	482,00	461,10	380,70	380,70	350,40	482,00	461,10	426,00	5.268,50
Tr. Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pr. Frío	0,00	0,00	-3,40	-18,70	171,50	3.831,80	5.941,40	5.466,20	2.729,80	241,60	-6,40	0,00	18.353,40
Pr. Calor	3.703,50	2.629,40	1.059,80	402,30	-16,30	0,00	0,00	0,00	4,30	20,70	1.691,40	3.297,20	12.796,80
<b>total Clima</b>	<b>4.185,50</b>	<b>3.067,20</b>	<b>1.538,40</b>	<b>826,00</b>	<b>637,20</b>	<b>4.292,90</b>	<b>6.322,10</b>	<b>5.846,90</b>	<b>3.084,50</b>	<b>744,30</b>	<b>2.146,10</b>	<b>3.723,20</b>	<b>36.418,70</b>
A.C.S.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ilumina.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>4.185,50</b>	<b>3.067,20</b>	<b>1.538,40</b>	<b>826,00</b>	<b>637,20</b>	<b>4.292,90</b>	<b>6.322,10</b>	<b>5.846,90</b>	<b>3.084,50</b>	<b>744,30</b>	<b>2.146,10</b>	<b>3.723,20</b>	<b>36.418,70</b>
													0,0875 %
													0,5512 %
													0,4206 %
													0,2939 %
													0,0000 %
													0,0000 %
													0,2342 %

Figura Anexo 6.210. Mejora 2. Consumo Energía Final. Diferencia Mensual por Servicios. Simulación CALENER GT.

8.6.2.15. Análisis del Consumo Energía Final: Resumen Anual.

8.6.2.15.1. Estado Actual.

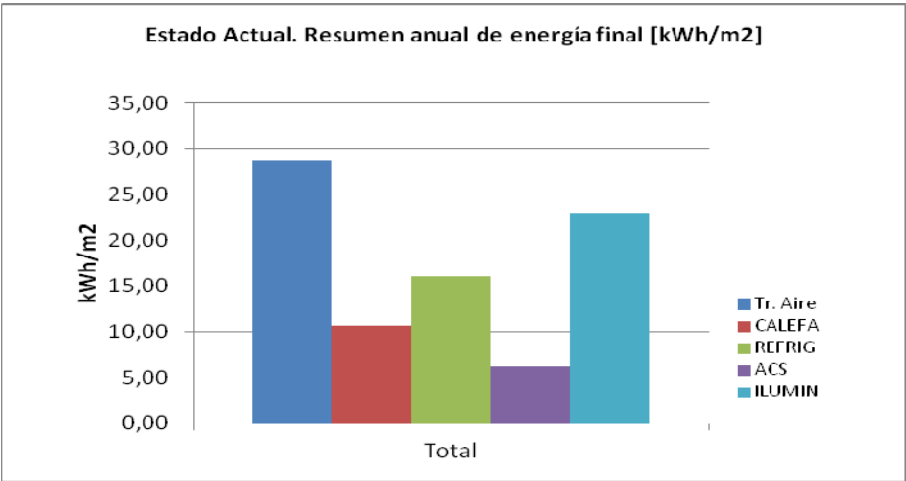


Figura Anexo 6.211. Estado Actual. Consumo Energía Final Anual por Servicios. Simulación CALENER GT.

8.6.2.15.2. Mejora 1.

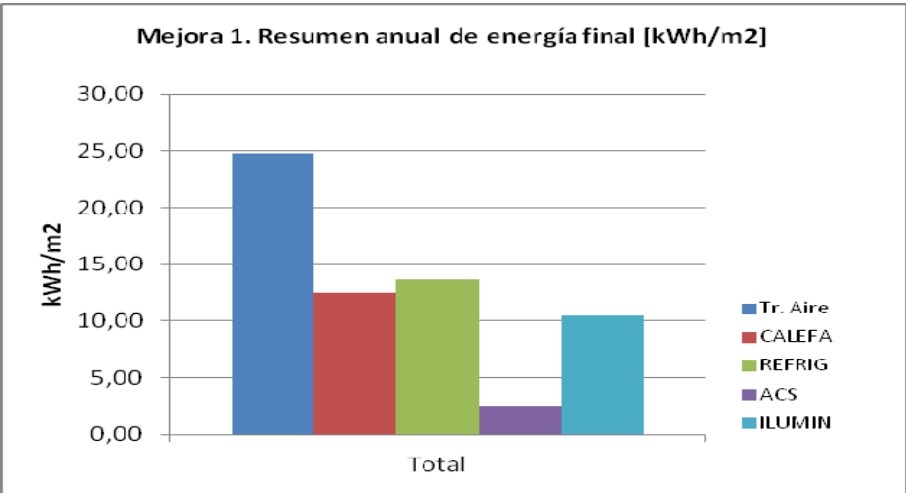


Figura Anexo 6.212. Mejora 1. Consumo Energía Final Anual por Servicios. Simulación CALENER GT.

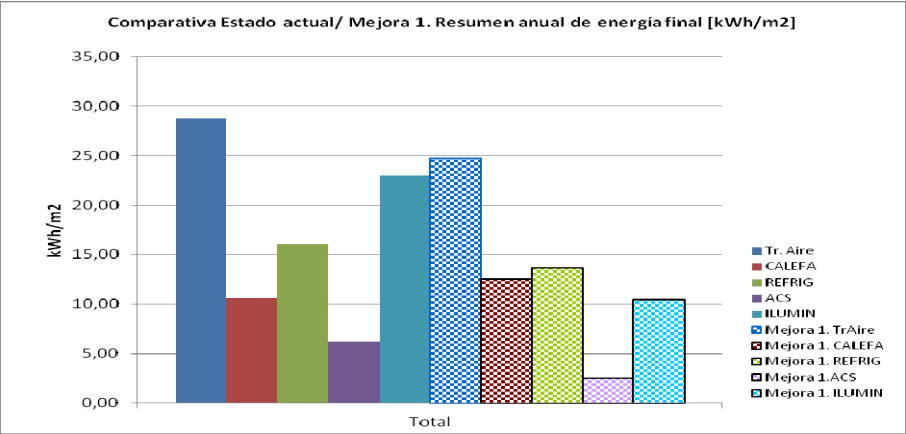


Figura Anexo 6.213. Mejora 1. Comparativa Consumo Energía Final Anual por Servicios. Simulación CALENER GT.

8.6.2.15.2. Mejora 2.

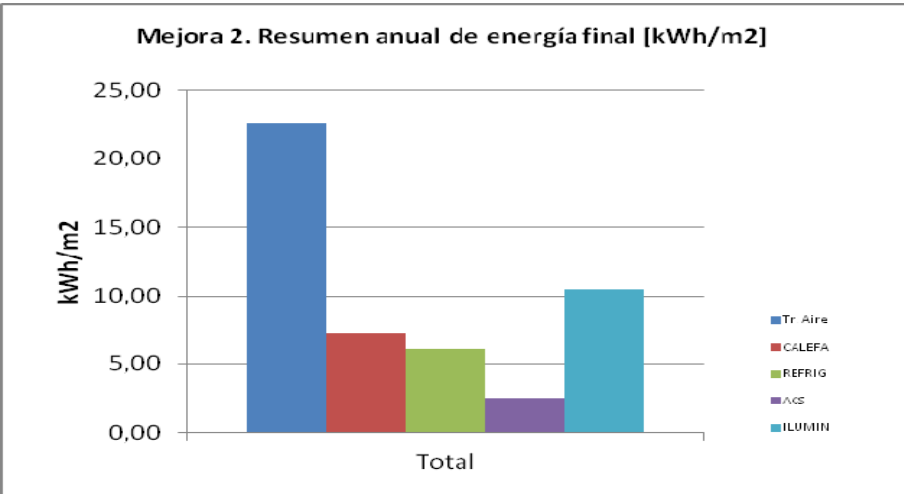


Figura Anexo 6.214. Mejora 2. Consumo Energía Final Anual por Servicios. Simulación CALENER GT.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Universidad de Sevilla  
Camino de los Descubrimientos, s/n  
41092 SEVILLA



# **TRABAJO FIN DE MÁSTER**

## **TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN CENTRO DE SALUD**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

### **8.7. ANEXO 7. CONCLUSIONES FINALES**

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva

## ÍNDICE:

<b>8.7. ANEXO 7. CONCLUSIONES FINALES .....</b>	<b>721</b>
8.7.1. Sobre la calificación del edificio o emisiones de CO2. Estado Actual y Mejoras 1 y 2. ....	721
8.7.2. Sobre el cumplimiento RITE 2007 .....	723
8.7.3. Sobre el cambio del tipo de fuente de energía. ....	723

8.7. ANEXO 7. CONCLUSIONES FINALES

8.7.1.Sobre la calificación del edificio o emisiones de CO2. Estado Actual y Mejoras 1 y 2.

CALENER VYP											
ESTADO ACTUAL			MEJORA 1 ACS			MEJORA 1 ILUMINACION			MEJORA 1 RECUPERADORES		
EDIFICIO OBJETO			EDIFICIO OBJETO			EDIFICIO OBJETO			EDIFICIO OBJETO		
	kWh/m2	kWh/año		kWh/m2	kWh/año		kWh/m2	kWh/año		kWh/m2	kWh/año
DEMANDAS											
CALEFACCION	43.30	70.504.20	43.30	70.504.20	48.90	79.617.70	48.90	79.617.70	48.90	79.617.70	0.00
REFRIGERACION	58.10	94.603.00	58.10	94.603.00	52.60	85.700.80	52.60	85.700.80	52.60	85.700.80	0.00
TOTAL											
CONSUMOS ENERGIA FINAL											
CALEFACCION	46.50	75.724.80	46.50	75.724.80	48.60	79.164.40	48.60	79.164.40	48.60	79.164.40	0.00
REFRIGERACION	30.50	49.569.80	30.50	49.569.80	28.50	46.369.80	28.50	46.369.80	28.50	46.369.80	0.00
ACS	13.70	22.354.80	5.50	8.941.90	5.50	8.941.90	5.50	8.941.90	5.50	8.941.90	0.00
ILUMINACION	41.70	67.866.10	41.70	67.866.10	25.30	41.206.70	25.30	41.206.70	25.30	41.206.70	0.00
TOTAL	132.40	215.515.50	124.20	202.102.60	107.90	175.682.80	107.90	175.682.80	107.80	175.579.90	0.00
CONSUMOS ENERGIA PRIMARIA											
CALEFACCION	121.04	197.111.65	121.04	197.111.65	126.51	206.064.93	126.51	206.064.93	127.03	206.924.44	0.00
REFRIGERACION	79.39	129.030.19	79.39	129.030.19	74.19	120.700.59	73.40	119.573.23	73.40	119.573.23	0.00
ACS	35.66	58.189.54	14.32	23.275.77	14.32	23.275.77	14.32	23.275.77	14.32	23.275.77	0.00
ILUMINACION	108.55	176.655.46	108.55	176.655.46	65.86	107.261.04	65.86	107.261.04	65.86	107.261.04	0.00
TOTAL	344.64	560.986.85	323.29	526.073.07	280.86	457.302.33	280.60	457.034.48	280.60	457.034.48	0.00
EMISIONES											
CALEFACCION	30.18	49.145.40	30.18	49.145.40	31.54	51.377.70	31.67	51.592.00	31.67	51.592.00	0.00
REFRIGERACION	19.79	32.170.80	19.79	32.170.80	18.50	30.094.00	18.30	29.812.92	18.30	29.812.92	0.00
ACS	8.89	14.508.27	3.57	5.803.29	3.57	5.803.29	3.57	5.803.29	3.57	5.803.29	0.00
ILUMINACION	27.06	44.045.10	27.06	44.045.10	16.42	26.743.15	16.42	26.743.15	16.42	26.743.15	0.00
TOTAL	85.93	139.869.56	80.61	131.164.59	70.03	114.018.14	69.96	113.951.36	69.96	113.951.36	0.00
ESTADO ACTUAL			MEJORA 1 ACS			MEJORA 1 ILUMINACION					
EDIFICIO REFERENCIA			EDIFICIO REFERENCIA			EDIFICIO REFERENCIA			EDIFICIO REFERENCIA		
	kWh/m2	kWh/año		kWh/m2	kWh/año		kWh/m2	kWh/año		kWh/m2	kWh/año
DEMANDAS											
CALEFACCION	50.40	82.042.30	50.40	82.042.30	108	175772.4	56.00	91.160.30	56.00	91.160.30	0.00
REFRIGERACION	50.80	82.673.90	50.80	82.673.90	47.8	77550.8	46.00	74.871.20	46.00	74.871.20	0.00
TOTAL											
CONSUMOS ENERGIA FINAL											
CALEFACCION	124.20	202.221.50	124.20	202.221.50	201.40	327.878.20	134.60	219.088.30	134.60	219.088.30	0.00
REFRIGERACION	29.10	47.424.20	29.10	47.424.20	28.80	46.919.90	27.00	43.912.10	27.00	43.912.10	0.00
ACS	4.90	8.040.30	4.90	8.040.30	4.90	8.040.30	4.90	8.040.30	4.90	8.040.30	0.00
ILUMINACION	26.60	43.251.30	26.60	43.251.30	29.50	48.039.90	29.50	48.039.90	29.50	48.039.90	0.00
TOTAL	184.80	300.937.30	184.80	300.937.30	264.60	430.878.30	196.00	319.080.60	196.00	319.080.60	0.00
CONSUMOS ENERGIA PRIMARIA											
CALEFACCION	134.30	218.601.50	134.30	218.601.50	217.70	354.436.30	145.50	236.834.50	145.50	236.834.50	0.00
REFRIGERACION	75.80	123.471.10	75.80	123.471.10	75.00	122.132.50	70.20	114.303.20	70.20	114.303.20	0.00
ACS	12.90	20.928.80	12.90	20.928.80	12.90	20.928.80	12.90	20.928.80	12.90	20.928.80	0.00
ILUMINACION	69.20	112.583.10	69.20	112.583.10	76.80	125.047.80	76.80	125.047.80	76.80	125.047.80	0.00
TOTAL	292.20	475.584.50	292.20	475.584.50	382.40	622.545.40	305.40	497.114.30	305.40	497.114.30	0.00
CONSUMOS ENERGIA PRIMARIA											
CALEFACCION	35.70	58.037.60	35.70	58.037.60	57.80	94.101.00	38.60	62.878.30	38.60	62.878.30	0.00
REFRIGERACION	18.90	30.784.80	18.90	30.784.80	17.50	28.498.90	17.50	28.498.90	17.50	28.498.90	0.00
ACS	4.90	8.006.90	4.90	8.006.90	4.90	8.006.90	4.90	8.006.90	4.90	8.006.90	0.00
ILUMINACION	17.20	28.070.10	17.20	28.070.10	19.20	31.177.90	19.20	31.177.90	19.20	31.177.90	0.00
TOTAL	76.70	124.899.40	76.70	124.899.40	100.60	163.736.80	80.20	130.562.00	80.20	130.562.00	0.00
EMISIONES											
CALEFACCION	35.70	58.037.60	35.70	58.037.60	57.80	94.101.00	38.60	62.878.30	38.60	62.878.30	0.00
REFRIGERACION	18.90	30.784.80	18.90	30.784.80	17.50	28.498.90	17.50	28.498.90	17.50	28.498.90	0.00
ACS	4.90	8.006.90	4.90	8.006.90	4.90	8.006.90	4.90	8.006.90	4.90	8.006.90	0.00
ILUMINACION	17.20	28.070.10	17.20	28.070.10	19.20	31.177.90	19.20	31.177.90	19.20	31.177.90	0.00
TOTAL	76.70	124.899.40	76.70	124.899.40	100.60	163.736.80	80.20	130.562.00	80.20	130.562.00	0.00
INDICE CALIFICACION			1.12 INDICE CALIFICACION			1.05 INDICE CALIFICACION			0.70 INDICE CALIFICACION		
			D			D			C		
									96.70 157.488.30		
									0.72		
									C		

Figura Anexo 7.1. Comparativa calificación energética CALENER VYP.



# CALENER GT

ESTADO ACTUAL		MEJORA 1. ACS		MEJORA 1. ILUMINACION		MEJORA 1. ILUMINACION CONTROL		MEJORA 1. RECUPERADOR		MEJORA 1. RECUPERADORES CONTROL		MEJORA 2	
EDIFICIO OBJETO		EDIFICIO OBJETO		EDIFICIO OBJETO		EDIFICIO OBJETO		EDIFICIO OBJETO		EDIFICIO OBJETO		EDIFICIO OBJETO	
kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año
<b>DEMANDAS</b>													
71.80	174.583.14	71.80	174.583.14	73.60	178.959.87	73.90	179.689.33	73.60	178.959.87	73.90	179.689.33	74.60	181.391.39
103.20	250.932.86	103.20	250.932.86	95.80	232.939.62	93.80	228.076.58	95.80	232.939.62	93.80	228.076.58	93.90	228.319.73
<b>CONSUMOS ENERGIA FINAL</b>													
kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año
133.377.68	133.377.68	133.377.68	133.377.68	133.003.02	122.512.64	122.512.64	122.512.64	122.512.64	122.512.64	122.512.64	122.512.64	88.044.25	88.044.25
14.986.26	5.994.50	5.994.50	5.994.50	5.994.50	5.994.50	5.994.50	5.994.50	5.994.50	5.994.50	5.994.50	5.994.50	5.994.50	5.994.50
55.823.80	55.823.80	31.845.79	25.476.63	25.476.63	25.476.63	25.476.63	25.476.63	25.476.63	25.476.63	25.476.63	25.476.63	25.476.63	25.476.63
84.00	204.255.50	80.30	195.215.30	70.30	171.040.00	67.70	164.696.40	66.00	160.362.70	63.40	154.112.80	49.10	119.487.00
<b>CONSUMOS ENERGIA PRIMARIA</b>													
kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año
347.182.09	347.182.09	347.182.09	347.182.09	346.206.86	318.900.40	318.900.40	318.900.40	318.900.40	318.900.40	318.900.40	318.900.40	229.179.19	229.179.19
39.009.22	15.603.69	15.603.69	15.603.69	15.603.69	15.603.69	15.603.69	15.603.69	15.603.69	15.603.69	15.603.69	15.603.69	15.603.69	15.603.69
145.309.36	145.309.36	82.894.60	68.315.68	68.315.68	68.315.68	68.315.68	68.315.68	68.315.68	68.315.68	68.315.68	68.315.68	68.315.68	68.315.68
218.70	531.677.10	209.00	508.145.40	183.10	445.217.30	176.30	428.704.80	171.70	417.424.10	165.00	401.155.60	127.90	311.024.60
<b>EMISIONES</b>													
kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año
35.60	86.562.11	35.60	86.562.11	35.50	86.318.96	32.70	79.510.70	32.70	79.510.70	32.70	79.510.70	23.50	57.140.72
4.00	9.726.08	1.60	3.890.43	1.60	3.890.43	1.60	3.890.43	1.60	3.890.43	1.60	3.890.43	1.60	3.890.43
14.90	36.229.85	8.50	20.667.92	8.50	20.667.92	8.50	20.667.92	8.50	20.667.92	8.50	20.667.92	6.80	16.534.34
54.50	132.561.80	52.10	126.694.70	45.70	111.005.00	43.90	106.888.00	42.80	104.075.40	41.10	100.019.20	31.90	77.547.00
<b>ESTADO ACTUAL</b>													
EDIFICIO REFERENCIA		EDIFICIO REFERENCIA		EDIFICIO REFERENCIA		EDIFICIO REFERENCIA		EDIFICIO REFERENCIA		EDIFICIO REFERENCIA		EDIFICIO REFERENCIA	
kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año
<b>DEMANDAS</b>													
44.10	107.230.03	44.10	107.230.03	43.70	106.257.42	43.70	106.257.42	43.70	106.257.42	43.70	106.257.42	43.70	106.257.42
94.20	229.049.18	94.20	229.049.18	94.10	228.806.03	94.10	228.806.03	94.10	228.806.03	94.10	228.806.03	94.10	228.806.03
<b>CONSUMOS ENERGIA FINAL</b>													
kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
78.20	190.085.80	78.20	190.085.80	78.40	190.660.90	78.40	190.660.90	77.40	188.215.10	77.40	188.215.10	77.40	188.215.10
<b>CONSUMOS ENERGIA PRIMARIA</b>													
kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
143.20	348.103.60	143.20	348.103.60	143.90	349.997.60	143.90	349.997.60	142.40	346.277.80	142.40	346.277.80	142.40	346.273.60
<b>EMISIONES</b>													
kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año	kWh/m2	kWh/año
22.40	54.466.05	22.40	54.466.05	22.30	54.222.90	22.30	54.222.90	21.90	53.250.29	21.90	53.250.29	21.90	53.250.29
3.60	8.753.47	3.60	8.753.47	3.60	8.753.47	3.60	8.753.47	3.60	8.753.47	3.60	8.753.47	3.60	8.753.47
10.40	25.287.81	10.40	25.287.81	10.60	25.774.11	10.60	25.774.11	10.60	25.774.11	10.60	25.774.11	10.60	25.774.11
36.40	88.476.30	36.40	88.476.30	36.50	88.943.90	36.50	88.944.00	36.10	87.986.10	36.10	87.986.10	36.10	87.986.10
<b>INDICE CALIFICACION</b>													
1.50	INDICE CALIFICACION	1.43	INDICE CALIFICACION	1.25	INDICE CALIFICACION	1.20	INDICE CALIFICACION	0.99	INDICE CALIFICACION	0.95	INDICE CALIFICACION	0.74	INDICE CALIFICACION
E	E	E	E	D	D	D	D	C	C	C	C	C	C

Figura Anexo 7.2. Comparativa calificación energética CALENER GT.

### 8.7.2. Sobre el cumplimiento RITE 2007

En la tabla adjunta se observa como las potencias específicas son menores de 2.000 w/m<sup>3</sup>/s.

#### CUMPLIMIENTO RITE 2007. CONSUMO ESPECIFICO W/m<sup>3</sup>/s

ESPACIO	TRANSPORTE DE AIRE				MEJORA 1				MEJORA 2			
	ESTADO ACTUAL											
	Volumen_aire (m <sup>3</sup> )	CE (wh/m <sup>3</sup> )	CE (w/m <sup>3</sup> /s)	consumo_t/a	Volumen_aire	CE (wh/m <sup>3</sup> )	CE (w/m <sup>3</sup> /s)	consumo_t/a	Volumen_aire (m <sup>3</sup> )	CE (wh/m <sup>3</sup> )	CE (w/m <sup>3</sup> /s)	consumo_t/a
P02_E01	32.597,000	0,4000	1.440,00	13.038,80	32.597,000	0,4000	1.439,98	13.038,60	24.935,745	0,4700	1.692,00	11.719,80
P02_E02	56.773,082	0,4588	1.651,85	26.050,20	56.772,690	0,3169	1.140,73	17.989,60	47.659,444	0,3600	1.296,00	17.157,40
P02_E07	8.288,280	0,3846	1.384,62	3.187,80	8.288,353	0,2735	984,75	2.267,20	7.226,667	0,3300	1.188,00	2.384,80
P03_E01	17.216,169	0,4588	1.651,85	7.899,60	17.216,169	0,4589	1.651,87	7.899,70	14.453,409	0,4400	1.584,00	6.359,50
P03_E04	28.059,000	0,4000	1.440,00	11.223,60	28.059,000	0,4000	1.440,04	11.223,90	21.465,435	0,4600	1.656,00	9.874,10
P04_E01	17.677,696	0,4802	1.728,57	8.488,10	17.677,914	0,4405	1.585,69	7.786,60	14.310,577	0,5200	1.872,00	7.441,50
TOTAL	160.611,226	0,4351	1.566,50	69.888,10	160.611,125	0,3749	1.349,47	60.205,60	130.051,277	0,4224	1.520,74	54.937,10

Figura Anexo 7.3. Valores de Consumo Específico de transporte de aire en climatización.

### 8.7.3. Sobre el cambio del tipo de fuente de energía.

Teniendo en cuenta que el coeficiente de ponderación de 1 kWh de biomasa a kg CO<sub>2</sub> es cero, partiendo de la Mejora 1 según CALENER VYP, tendremos

CALEFACCION BIOMASA			
EDIFICIO OBJETO		EDIFICIO REFERENCIA	
kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
DEMANDAS			
48,90	79.617,70	56,00	91.160,30
52,60	85.700,80	46,00	74.871,20
CONSUMOS ENERGIA FINAL			
kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
48,80	79.494,60	134,60	219.088,30
28,20	45.936,70	27,00	43.912,10
5,50	8.941,90	4,90	8.040,30
25,30	41.206,70	29,50	48.039,90
107,80	175.579,90	196,00	319.080,60
CONSUMOS ENERGIA PRIMARIA			
kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
127,03	206.924,44	145,50	236.834,50
73,40	119.573,23	70,20	114.303,20
14,32	23.275,77	12,90	20.928,80
65,86	107.261,04	76,80	125.047,80
280,60	457.034,48	305,40	497.114,30
EMISIONES			
kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
0,00	51.592,00	38,60	62.878,30
18,30	29.812,92	17,50	28.498,90
3,57	5.803,29	4,90	8.006,90
16,42	26.743,15	19,20	31.177,90
38,29	113.951,36	80,20	130.562,00
		96,70	157.488,30
INDICE		0,40	
CALIFICACION		A	

Figura Anexo 7.4. Aproximación a la modificación de calefacción de biomasa. Modificación simulación con CALENER VYP.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
Universidad de Sevilla  
Camino de los Descubrimientos, s/n  
41092 SEVILLA



# **T R A B A J O F I N D E M Á S T E R**

## **TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN CENTRO DE SALUD**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

### **ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS**

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva

# ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS:

## 1. FINES Y OBJETIVOS.

FIGURA 1.1. ESQUEMA LEGISLACIÓN ACTUAL VIGENTE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS.	13
FIGURA 1.2. ESQUEMA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DEL TRABAJO.	14

## 2. ANÁLISIS DEL EDIFICIO EXISTENTE.

FIGURA 2.1. VISTAS FACHADA A AVENIDA GONZÁLEZ MENESES. CENTRO DE SALUD DE CABRA.	17
FIGURA 2.2. VISTAS ENTRADA, ACCESO Y PLANTA DE CUBIERTA. CENTRO DE SALUD DE CABRA.	18
FIGURA 2.3. ESTADO ACTUAL. PLANTAS DE LA CENTRO DE SALUD DE CABRA.	19
FIGURA 2.4. CUADRO DE SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS.	20
FIGURA 2.5. TABLAS EXTRAIDAS CTE DB HE.	23
FIGURA 2.6. CUADRO COMPARATIVO VALORES LÍMITES TRANSMITANCIA.	23
FIGURA 2.7. ESTADO ACTUAL. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. PLANTAS SÓTANO.	28
FIGURA 2.8. ESTADO ACTUAL. GRUPO ELECTROGENO Y CUADRO PLANTA SÓTANO.	28
FIGURA 2.9. ESTADO ACTUAL. CUADRO PLANTA BAJA.	29
FIGURA 2.10. ESTADO ACTUAL. CUADROS PLANTAS PRIMERA Y SEGUNDA.	29
FIGURA 2.11. VISTA LUMINARIA FLUORESCENTE EN ADMINISTRACIÓN Y ZONA DE CLINICA.	30
FIGURA 2.12. VISTA LUMINARIA EN ZONAS SE DISTRIBUCIÓN PRINCIPALMENTE.	30
FIGURA 2.13. VISTA ALUMBRADO SALAS DE ESPERA EN RAIL MONOFÁSICO.	30
FIGURA 2.14. TABLAS EXTRAIDAS CTE DB HE 3.	31
FIGURA 2.15. TABLA RESUMEN VALORES ILUMINACIÓN CUMPLIMIENTO CTE DB HE 3.	32
FIGURA 2.16. TABLA RESUMEN CARGAS DE CLIMATIZACIÓN SEGÚN DATOS EXTRAIDOS MEMORIA DE CÁLCULO PROYECTO DE EJECUCIÓN CENTRO DE SALUD EN CABRA (CÓRDOBA).	35
FIGURA 2.17. TABLA RESUMEN PERDIDAS DE CARGAS, MAQUINAS Y CAUDALES DE VENTILACIÓN INSTALADAS. DATOS EXTRAIDOS MEMORIA DE CÁLCULO PROYECTO DE EJECUCIÓN CENTRO DE SALUD EN CABRA (CÓRDOBA).	37
FIGURA 2.18. VISTA UNIDAD EXTERIOR EN CUBIERTA.	37
FIGURA 2.19. PLACA DE CARACTERÍSTICAS UNIDAD EXTERIOR.	37
FIGURA 2.20. CONSUMO DIARIO DEL 1 DE ENERO A 31 DE ENERO DE 2016.	43
FIGURA 2.21. CONSUMO DEL 1 DE FEBRERO A 29 DE FEBRERO DE 2016.	43
FIGURA 2.22. CARACTERÍSTICAS CONSTADOR INSTANTÁNEO EFERGY E2.	44
FIGURA 2.23. ESQUEMA INSTALACIÓN CONSTADOR INSTANTÁNEO EFERGY E2.	44
FIGURA 2.24. ANTES Y DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN DEL EQUIPO DE MEDIDA INSTANTANEO.	45
FIGURA 2.25. PONDERACIÓN EQUIPO DE MEDIDA INSTALADO.	45
FIGURA 2.26. CONSUMO ANUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EDIFICIO SEGÚN FACTURAS ENDESA.	46
FIGURA 2.27. CONSUMO DIA TIPO MES ENERO SEGÚN CONSTADOR INSTANTÁNEO EFERGY E2.	46
FIGURA 2.28. DISTRIBUCIÓN CONSUMO DIA TIPO MES ENERO EN TANTO POR UNO.	46
FIGURA 2.29. CONSUMO DIA TIPO MES FEBREO SEGÚN CONSTADOR INSTANTÁNEO EFERGY E2.	47
FIGURA 2.28. DISTRIBUCIÓN CONSUMO DIA TIPO MES FEBRERO EN TANTO POR UNO.	47
FIGURA 2.29. DISTRIBUCIÓN CONSUMO DIURNO Y NOCTURNO EN FUNCIÓN DEL DIA TIPO MES.	48

## 3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIO EXISTENTE.

FIGURA 3.1. DEPENDENCIAS ASOCIADAS A CADA ESPACIO.	52
FIGURA 3.2. CORRESPONDENCIA DEPENDENCIA Y ESPACIOS DEFINIDOS EN CALENER.	53
FIGURA 3.3. PLANIMETRÍA AUXILIAR. PLANTAS Y SUBDIVISIÓN EN ESPACIOS.	54
FIGURA 3.4. VISTAS EN 3D EDIFICIO EN CALENER VYP.	55
FIGURA 3.5. PROPIEDADES DE LOS ESPACIOS EN CALENER VYP.	55
FIGURA 3.6. CARACTERÍSTICAS SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN INSTALADA.	56
FIGURA 3.7. PARÁMETROS DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN INTRODUCIDOS EN CALENER VYP.	57
FIGURA 3.8. PARÁMETROS DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN INTRODUCIDOS EN CALENER VYP.	57
FIGURA 3.9. TABLA EXTRAÍDA DE RESULTADOS CALENER VYP.	58
FIGURA 3.10. CALIFICACIÓN OBTENIDA SEGÚN RESULTADOS CALENER VYP.	58
FIGURA 3.11. TABLA EXTRAÍDA CTE DB HE.	59
FIGURA 3.12. TIPO DE ESPACIO SEGÚN CTE DB HE Y ASIGNACIÓN CALENER GT.	60
FIGURA 3.13. TIPO DE ESPACIO, CARGA SENSIBLE Y LATENTE, EQUIPOS E INFILTRACIÓN PARA SIMULACIÓN EN CALENER GT.	60
FIGURA 3.14. TIPO DE ESPACIO Y OCUPACIÓN PARA SIMULACIÓN EN CALENER GT.	61
FIGURA 3.15. CALOR SENSIBLE Y LATENTE SEGÚN ACTIVIDAD. AYUDA CALENER GT.	62
FIGURA 3.16. CALOR PROCEDENTE DE EQUIPOS. SIMULACIÓN CALENER GT.	63
FIGURA 3.17. TIPO DE ESPACIO, CARGA SENSIBLE Y LATENTE, EQUIPOS, INFILTRACIÓN E ILUMINACIÓN. SIMULACIÓN CALENER GT.	64
FIGURA 3.18. TIPO DE ESPACIO Y HORARIO ASIGNADO. SIMULACIÓN CALENER GT.	65
FIGURA 3.19. TIPO DE ESPACIO Y HORARIO ASIGNADO. SIMULACIÓN CALENER GT.	65
FIGURA 3.20. SUBSISTEMA SECUNDARIO. PARÁMETROS A NIVEL DE SISTEMA Y ZONA. SIMULACIÓN CALENER GT.	68
FIGURA 3.21. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA SEGÚN SIMULACIÓN CALENER GT.	69

## 4. MEJORA 1: ACS+ILUMINACIÓN+RECUPERADORES DE CALOR.

FIGURA 4.1. ESQUEMA INSTALACIÓN SISTEMA DE CAPTADORES SOLARES PLANOS.	73
FIGURA 4.2. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA. TABLA EXTRAÍDA CTE DB HE 4.	73
FIGURA 4.2. CÁLCULO DE LA DEMANDA. TABLA EXTRAÍDA CTE DB HE 4.	74
FIGURA 4.3. RADIACIÓN SOLAR GLOBAL MEDIA DIARIA ANUAL. TABLA EXTRAÍDA CTE DB HE 4.	74
FIGURA 4.4. RADIACIÓN DIARIA MEDIA CÓRDOBA.	75
FIGURA 4.5. ESQUEMA GRÁFICO SUPERFICIE CAPTACIÓN Y APORTACIÓN SOLAR.	77
FIGURA 4.6. DETERMINACIONES PLAN DE VIGILANCIA. TABLA EXTRAÍDA EN CTE DB HE 4R.	80
FIGURA 4.7. DETERMINACIONES PLAN DE MANTENIMIENTO. TABLAS EXTRAIDAS EN CTE DB HE 4R.	81
FIGURA 4.8. INTRODUCCIÓN COBERTURA SOLAR 60%. SIMULACIÓN EN CALENER VYP.	83
FIGURA 4.9. INTRODUCCIÓN COBERTURA SOLAR Y ÁREA DE CAPTADORES. SIMULACIÓN EN CALENER GT.	86
FIGURA 4.10. ESLOGAN PUBLICITARIO CASA PHILIPS RELATIVO A LA INSTALACIÓN DEL TUBO LED.	90
FIGURA 4.11. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PHILIPS LEDTUBO EM/230V 1200MM HO18W840 T8.	90
FIGURA 4.12. PARÁMETROS MEJORA 1 ILUMINACIÓN.	92
FIGURA 4.13. PARÁMETROS A INTRODUCIR Y/O MODIFICAR EN CALENER VYP Y GT.	93
FIGURA 4.14. ESTUDIO DEL PERIODO DE ANÁLISIS.	94
FIGURA 4.15. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA MEJORA DE ILUMINACIÓN CON TECNOLOGÍA LEDS.	95
FIGURA 4.16. ESPACIO DIVIDIDO EN DOS ZONAS DONDE ES POSIBLE TENER ILUMINACIÓN NATURAL SÓLO EN UNA.	99
FIGURA 4.17. TIPO DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN PROGRESIVO/APAGADO.	99
FIGURA 4.18. CONTROL DE ILUMINACIÓN. PARÁMETROS A INTRODUCIR EN CALENER GT.	99
FIGURA 4.19. CONTROL DE ILUMINACIÓN PROGRESIVO/APAGADO. PARÁMETROS A INTRODUCIR EN CALENER GT.	100
FIGURA 4.20. CAUDALES DE AIRE EXTERIOR. TABLA EXTRAÍDA RITE 2007.	102
FIGURA 4.21. CÁLCULO DE OCUPACIÓN. TABLA CTE DB SI.	103
FIGURA 4.22. CÁLCULO DE OCUPACIÓN. TABLA CTE DB SI.	104
FIGURA 4.23. VALORES MÍNIMOS EFICIENCIA DE LA RECUPERACIÓN. TABLA EXTRAÍDA RITE.	105
FIGURA 4.24. ESQUEMA GENERAL EQUIPO AUTÓNOMO CON RECUPERADOR DE CALOR.	105
FIGURA 4.25. CÁLCULO CARGA EN BATERÍAS CON RECUPERADORES DE CALOR.	106
FIGURA 4.26. TIPOS Y CARACTERÍSTICAS RECUPERADORES DE CALOR.	107
FIGURA 4.27. MEJORA 1. CLIMATIZACIÓN. DATOS A INTRODUCIR EN CALENER VYP.	108
FIGURA 4.28. MEJORA 1. CLIMATIZACIÓN. DATOS A INTRODUCIR EN CALENER GT.	111
FIGURA 4.29. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA MEJORA 1.	118



## 5. MEJORA 2: NUEVOS EQUIPOS EN CLIMATIZACIÓN.

FIGURA 5.1. EFICIENCIA DE LA RECUPERACIÓN. TABLA EXTRAÍDA RITE.....	121
FIGURA 5.2. CÁLCULO CARGAS EN BATERÍAS Y SELECCIÓN DE NUEVOS EQUIPOS MITSUBISHI.....	123
FIGURA 5.3. MEJORA 2. PARÁMETROS A INTRODUCIR EN CALENER GT.....	125
FIGURA 5.4. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA MEJORA 2.....	131

## 6. ANÁLISIS Y DIAGNOSIS MEJORAS 1 Y 2. POST- CALENER Y EDICIÓN ARCHIVO .SIM

FIGURA 6.1. TIPO DE USO: INTENSIDAD ALTA 12 H. TABLA EXTRAÍDA CTE DB HE-1.....	134
FIGURA 6.2. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS CONSUMO ENERGÍA FINAL DE CLIMATIZACIÓN MENSUAL POR ESPACIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP.....	135
FIGURA 6.3. ESTADO ACTUAL. RELACIÓN ENTRE RENDIMIENTO MEDIO Y NOMINAL DE CLIMATIZACIÓN MENSUAL POR ESPACIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP.....	135
FIGURA 6.4. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS CONSUMO ENERGÍA FINAL MENSUAL POR SERVICIOS.....	136
FIGURA 6.5. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS CONSUMO ENERGÍA FINAL MENSUAL POR SERVICIOS.....	136
FIGURA 6.6. ESTADO ACTUAL. CONSUMOS MENSUALES DE ENERGÍA FINAL MENSUAL POR SERVICIOS.....	136
FIGURA 6.7. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS CONSUMO ENERGÍA FINAL ANUAL POR SERVICIOS.....	137
FIGURA 6.8. MEJORA 1. ANÁLISIS CONSUMO ENERGÍA FINAL DE CLIMATIZACIÓN MENSUAL POR ESPACIOS.SIMULACIÓN CALENER VYP.....	138
FIGURA 6.9. MEJORA 1. RELACIÓN ENTRE RENDIMIENTO MEDIO Y NOMINAL DE CLIMATIZACIÓN MENSUAL POR ESPACIOS.SIMULACIÓN CALENER VYP.....	138
FIGURA 6.10. MEJORA 1. ANÁLISIS CONSUMO ENERGÍA FINAL MENSUAL POR SERVICIOS.....	139
FIGURA 6.11. COMPARACIÓN ESTADO ACTUAL Y MEJORA 1. ANÁLISIS CONSUMO ENERGÍA FINAL MENSUAL POR SERVICIOS.....	139
FIGURA 6.12. MEJORA 1. CONSUMOS MENSUALES DE ENERGÍA FINAL MENSUAL POR SERVICIOS.....	139
FIGURA 6.13. DIFERENCIA ESTADO ACTUAL-MEJORA 1. CONSUMOS MENSUALES DE ENERGÍA FINAL MENSUAL POR SERVICIOS.....	140
FIGURA 6.13. COMPARACIÓN ESTADO ACTUAL Y MEJORA 1. ANÁLISIS CONSUMO ENERGÍA FINAL ANUAL POR SERVICIOS.....	140
FIGURA 6.14. COMPARACIÓN ESTADO ACTUAL Y MEJORA 1. ANÁLISIS CONSUMO ENERGÍA FINAL ANUAL POR SERVICIOS. SIMULACIÓN CALENER GT.....	143
FIGURA 6.15. TABLAS RESUMEN. ANÁLISIS CONSUMO ENERGÍA FINAL ANUAL POR SERVICIOS.....	144
FIGURA 6.16. ANÁLISIS CONSUMO ENERGÍA FINAL MENSUAL POR SERVICIOS. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	145
FIGURA 6.17. COMPARATIVA CONSUMO ENERGÍA FINAL MENSUAL POR SERVICIOS. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	145
FIGURA 6.18. COMPARATIVA CONSUMO PRODUCCIÓN DE FRÍO. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	146
FIGURA 6.19. COMPARATIVA CONSUMO PRODUCCIÓN DE CALOR. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	147
FIGURA 6.20. COMPARATIVA CONSUMO TRANSPORTE DE AIRE POR ZONAS. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	147
FIGURA 6.21. COMPARATIVA RENDIMIENTO PRODUCCIÓN DE CALOR POR ZONAS. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	149
FIGURA 6.22. COMPARATIVA DEMANDA PRODUCCIÓN DE CALOR POR ZONAS. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	149
FIGURA 6.22. COMPARATIVA DEMANDA PRODUCCIÓN DE CALOR POR ZONAS. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	149
FIGURA 6.23. COMPARATIVA RENDIMIENTO PRODUCCIÓN DE FRÍO POR ZONAS. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	150
FIGURA 6.24. COMPARATIVA DEMANDA PRODUCCIÓN DE FRÍO POR ZONAS. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	150
FIGURA 6.25. COMPARATIVA DEMANDA PRODUCCIÓN DE FRÍO POR ZONAS. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	151
FIGURA 6.26. COMPARATIVA CONSUMO ESPECÍFICO POR ZONAS. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	152
FIGURA 6.27. COMPARATIVO DEMANDA TRANSPORTE DE AIRE POR ZONAS. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	152
FIGURA 6.28. COMPARATIVA PARÁMETROS TRANSPORTE DE AIRE POR ZONAS. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	152
FIGURA 6.29. COMPARATIVA POTENCIAS Y CONSUMOS DE VENTILADORES POR ZONAS. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	153
FIGURA 6.30. COMPARATIVA HORAS FANS_ON. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	154
FIGURA 6.31. COMPARATIVA HORAS FLOATING CUANDO FANS_ON. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	154
FIGURA 6.32. COMPARATIVA PARÁMETROS HORAS DE FUNCIONAMIENTO DE VENTILADORES POR ZONAS. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	154
FIGURA 6.33. COMPARATIVA HORAS SEGÚN % CARGA EN PRODUCCIÓN DE CALOR POR ESPACIO. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	156
FIGURA 6.34. COMPARATIVA HORAS SEGÚN % CARGA EN PRODUCCIÓN DE FRÍO POR ESPACIO. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	156
FIGURA 6.35. COMPARATIVA HORAS SEGÚN % CARGA EN PRODUCCIÓN DE CALOR Y FRÍO. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	157
FIGURA 6.36. COMPARATIVA PARÁMETROS HORAS DE FUNCIONAMIENTO SEGÚN % CARGA EN PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR. ESTADO ACTUAL Y MEJORAS 1 Y 2. SIMULACIÓN CALENER GT.....	158

## 7. CONCLUSIONES FINALES.

FIGURA 7.1. TABLA Y GRÁFICA COMPARATIVA DEL CONSUMO REAL Y SIMULACIONES CALENER VYP Y GT.....	165
FIGURA 7.2. CUADRO COMPARATIVO VALORES LÍMITES Y RECOMENDADOS TRANSMITANCIA.....	165
FIGURA 7.3. CÁLCULO PORCENTAJE DE AHORRO MÍNIMO RESPECTO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA SEGÚN DEMANDAS CALENER VYP Y GT.....	168
FIGURA 7.4. COMPARATIVA CONSUMO DIURNO Y ENERGÍA GENERADA POR CAMPO SOLAR DE POTENCIA MÁXIMA (33 KWP).....	170
FIGURA 7.5. COMPARATIVA CONSUMO DIURNO Y ENERGÍA GENERADA POR EL CAMPO SOLAR DE POTENCIA 9,80 KWP.....	170
FIGURA 7.6. CAPACIDAD DIMENSIONAL EDIFICIO EXISTENTE PARA ALBERGAR CAMPO SOLAR FOTOVOLTAICO.....	170
FIGURA 7.7. COMPARATIVA CONSUMO DIURNO Y ENERGÍA GENERADA POR CAMPO SOLAR DE POTENCIA INTERMEDIA (19,80 KWP).....	171
FIGURA 7.8. ENERGÍA GENERADA POR EL CAMPO SOLAR DE POTENCIA 19,80 KWP.....	171
FIGURA 7.16. MEJORA DE ENVOLVENTE PROPUESTA Y VALORES DE TRANSMITANCIA DE REFERENCIA PARA LA ZONA C4.....	172

## 8. ANEXOS

### 8.1. ANEXO 1. FINES Y OBJETIVOS

FIGURA ANEXO 1.1. ESCRITO SOLICITUD DOCUMENTACIÓN A TÉCNICO RESPONSABLE MANTENIMIENTO.....	178
--	-----

### 8.3. ANEXO 3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIO EXISTENTE

FIGURA ANEXO 3.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	252
FIGURA ANEXO 3.2. ESPACIO DE TRABAJO EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	253
FIGURA ANEXO 3.3. CONSTRUCCIÓN EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	253
FIGURA ANEXO 3.4. PUENTES TÉRMICOS DE FORJADOS EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	254
FIGURA ANEXO 3.5. PUENTES TÉRMICOS DE CERRAMIENTOS VERTICALES EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	254
FIGURA ANEXO 3.6. PUENTES TÉRMICOS DE CONTACTO TERRENO EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	254
FIGURA ANEXO 3.7. TRANSMITANCIA CERRAMIENTO FORJADO SANITARIO EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	255
FIGURA ANEXO 3.8. TRANSMITANCIA CERRAMIENTO EXTERIOR EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	255
FIGURA ANEXO 3.9. TRANSMITANCIA CERRAMIENTO SEPARACIÓN INTERIOR EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	256
FIGURA ANEXO 3.10. TRANSMITANCIA SOLERA EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	256
FIGURA ANEXO 3.11. TRANSMITANCIA CUBIERTA NO TRANSITABLE EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	257
FIGURA ANEXO 3.12. TRANSMITANCIA CUBIERTA TRANSITABLE EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	257
FIGURA ANEXO 3.13. TRANSMITANCIA FORJADO SANITARIO EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	258
FIGURA ANEXO 3.14. TRANSMITANCIA FORJADO INTERIOR EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	258
FIGURA ANEXO 3.15. TRANSMITANCIA VENTANA_VIDRIOS EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	259
FIGURA ANEXO 3.16. TRANSMITANCIA VENTANA_MARCO EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	259
FIGURA ANEXO 3.17. TRANSMITANCIA VENTANA_HUECOS Y LUCERNARIOS EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	259
FIGURA ANEXO 3.18. TRANSMITANCIA PUERTA DE GARAJE EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	260
FIGURA ANEXO 3.19. TRANSMITANCIA LUCERNARIO EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	260
FIGURA ANEXO 3.20. VISTAS EN 3D DE LA GEOMETRÍA EN LA SIMULACIÓN CALENER VYP .....	261
FIGURA ANEXO 3.21. PROPIEDADES DE LOS ESPACIOS. ESPACIO NO HABITABLE. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	261
FIGURA ANEXO 3.22. PROPIEDADES DE LOS ESPACIOS. ESPACIO NO ACONDICIONADO CON VENTANAS. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	262
FIGURA ANEXO 3.23. PROPIEDADES DE LOS ESPACIOS. ESPACIO NO ACONDICIONADO SIN VENTANAS. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	262
FIGURA ANEXO 3.24. PROPIEDADES DE LOS ESPACIOS. ESPACIO ACONDICIONADO. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	262
FIGURA ANEXO 3.25. SISTEMA ACS. DEMANDA VOLUMÉTRICA DE 1.025 L/DIA A 60°C. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	263
FIGURA ANEXO 3.26. SISTEMA ACS. CAPACIDAD CALORÍFICA Y RENDIMIENTO. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	263
FIGURA ANEXO 3.27. SISTEMA ACS. COBERTURA SOLAR NULA. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	263
FIGURA ANEXO 3.28. SISTEMA CLIMATIZACIÓN. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO P02_E01. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	264
FIGURA ANEXO 3.29. SISTEMA CLIMATIZACIÓN. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA P02_E01. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	264
FIGURA ANEXO 3.30. SISTEMA CLIMATIZACIÓN. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO P02_E02. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	265
FIGURA ANEXO 3.31. SISTEMA CLIMATIZACIÓN. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA P02_E02. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	265
FIGURA ANEXO 3.32. SISTEMA CLIMATIZACIÓN. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO P02_E07. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	265
FIGURA ANEXO 3.33. SISTEMA CLIMATIZACIÓN. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA P02_E07. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	266
FIGURA ANEXO 3.34. SISTEMA CLIMATIZACIÓN. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO P03_E01. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	266
FIGURA ANEXO 3.35. SISTEMA CLIMATIZACIÓN. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA P03_E01. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	266
FIGURA ANEXO 3.36. SISTEMA CLIMATIZACIÓN. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO P03_E04. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	267
FIGURA ANEXO 3.37. SISTEMA CLIMATIZACIÓN. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA P03_E04. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	267
FIGURA ANEXO 3.38. SISTEMA CLIMATIZACIÓN. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO P04_E01. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	267
FIGURA ANEXO 3.39. SISTEMA CLIMATIZACIÓN. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA P04_E01. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	268
FIGURA ANEXO 3.40. SISTEMA ILUMINACIÓN. SIMULACIÓN CALENER VYP .....	268
FIGURA ANEXO 3.41. REVISIÓN DATOS GENERALES. DATOS DEL PROYECTO. SIMULACIÓN CALENER GT .....	289
FIGURA ANEXO 3.42. REVISIÓN DATOS GENERALES. LOCALIZACIÓN. SIMULACIÓN CALENER GT .....	289
FIGURA ANEXO 3.43. REVISIÓN DATOS GENERALES. ENERGÍAS RENOVABLES. SIMULACIÓN CALENER GT .....	290
FIGURA ANEXO 3.44. AGREGAR CAPA "SUELO COHERENTE CON LA HUMEDAD NATURAL" EN SOLERA. SIMULACIÓN CALENER GT .....	290
FIGURA ANEXO 3.45. AGREGAR CAPA "SUELO COHERENTE CON LA HUMEDAD NATURAL" EN CERRAMIENTO EN CONTACTO CON EL TERRENO. SIMULACIÓN CALENER GT .....	291
FIGURA ANEXO 3.46. REVISIÓN POSICIÓN CERRAMIENTOS Y VENTANAS. SIMULACIÓN CALENER GT .....	291
FIGURA ANEXO 3.47. REVISIÓN CARGA INTERNA DE LOS ESPACIOS. SIMULACIÓN CALENER GT .....	292
FIGURA ANEXO 3.48. REVISIÓN ALTURA DE LOS ESPACIOS. SIMULACIÓN CALENER GT .....	292
FIGURA ANEXO 3.49. REVISIÓN PERMEABILIDAD DE LOS HUECOS. SIMULACIÓN CALENER GT .....	293
FIGURA ANEXO 3.50. OCUPACIÓN, CALOR SENSIBLE Y LATENTE, EQUIPOS E INFILTRACIONES. SIMULACIÓN CALENER GT .....	294
FIGURA ANEXO 3.51. COMPROBACIÓN ILUMINACIÓN. SIMULACIÓN CALENER GT .....	294
FIGURA ANEXO 3.52. HORARIO DIARIO CABRA_HD_LAB_24H. SIMULACIÓN CALENER GT .....	295
FIGURA ANEXO 3.53. HORARIO DIARIO CABRA_HD_FEST_24H. SIMULACIÓN CALENER GT .....	295
FIGURA ANEXO 3.54. HORARIO SEMANAL CABRA_SEM_LAB_24H. SIMULACIÓN CALENER GT .....	296
FIGURA ANEXO 3.55. HORARIO ANUAL CABRA_ANUAL_24H. SIMULACIÓN CALENER GT .....	296
FIGURA ANEXO 3.56. HORARIO DIARIO CABRA_CLIMA_HD_24H. SIMULACIÓN CALENER GT .....	297
FIGURA ANEXO 3.57. HORARIO SEMANAL CABRA_CLIMA_SEM_24H. SIMULACIÓN CALENER GT .....	297
FIGURA ANEXO 3.58. HORARIO ANUAL CABRA_CLIMA_ANUAL_24H. SIMULACIÓN CALENER GT .....	297
FIGURA ANEXO 3.59. SUBSISTEMA PRIMARIO. CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO ACS. PARÁMETROS. SIMULACIÓN CALENER GT .....	298
FIGURA ANEXO 3.60. SUBSISTEMA PRIMARIO. CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO ACS. CONTROL. SIMULACIÓN CALENER GT .....	298
FIGURA ANEXO 3.61. SUBSISTEMA PRIMARIO. CARACTERÍSTICAS DEL GENERADOR ACS. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS. SIMULACIÓN CALENER GT .....	299
FIGURA ANEXO 3.62. SUBSISTEMA PRIMARIO. CARACTERÍSTICAS DEL GENERADOR ACS. VARIOS. SIMULACIÓN CALENER GT .....	299
FIGURA ANEXO 3.63. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. SIMULACIÓN CALENER GT .....	300
FIGURA ANEXO 3.64. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. PARÁMETROS A NIVEL DE SISTEMA. ESPECIFICACIONES BÁSICAS. SIMULACIÓN CALENER GT .....	301
FIGURA ANEXO 3.65. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. PARÁMETROS A NIVEL DE SISTEMA. VENTILADORES. SIMULACIÓN CALENER GT .....	301
FIGURA ANEXO 3.66. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. PARÁMETROS A NIVEL DE SISTEMA. REFRIGERACIÓN. BATERÍAS. SIMULACIÓN CALENER GT .....	301
FIGURA ANEXO 3.67. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. PARÁMETROS A NIVEL DE SISTEMA. REFRIGERACIÓN. AUTÓNOMOS. SIMULACIÓN CALENER GT .....	302
FIGURA ANEXO 3.68. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. PARÁMETROS A NIVEL DE SISTEMA. CALEFACCIÓN. FUENTES DE CALOR. SIMULACIÓN CALENER GT .....	302
FIGURA ANEXO 3.69. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. PARÁMETROS A NIVEL DE SISTEMA. CALEFACCIÓN. BATERÍAS. SIMULACIÓN CALENER GT .....	302
FIGURA ANEXO 3.70. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. PARÁMETROS A NIVEL DE SISTEMA. CALEFACCIÓN. AUTÓNOMOS. SIMULACIÓN CALENER GT .....	303
FIGURA ANEXO 3.71. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. PARÁMETROS A NIVEL DE ZONA. ESPECIFICACIONES BÁSICAS. ESPACIO NO ACONDICIONADO P02_E08. SIMULACIÓN CALENER GT .....	303
FIGURA ANEXO 3.72. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. PARÁMETROS A NIVEL DE ZONA. CAUDALES. ESPACIO NO ACONDICIONADO P02_E08. SIMULACIÓN CALENER GT .....	304
FIGURA ANEXO 3.73. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. PARÁMETROS A NIVEL DE ZONA. UNIDADES TERMINALES. ESPACIO NO ACONDICIONADO P02_E08. SIMULACIÓN CALENER GT .....	304
FIGURA ANEXO 3.74. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. PARÁMETROS A NIVEL DE ZONA. ESPECIFICACIONES BÁSICAS. ESPACIO ACONDICIONADO P02_E01. SIMULACIÓN CALENER GT .....	304
FIGURA ANEXO 3.75. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. PARÁMETROS A NIVEL DE ZONA. CAUDALES. ESPACIO ACONDICIONADO P02_E01. SIMULACIÓN CALENER GT .....	305
FIGURA ANEXO 3.76. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. PARÁMETROS A NIVEL DE ZONA. UNIDADES TERMINALES. ESPACIO ACONDICIONADO P02_E01. SIMULACIÓN CALENER GT .....	305
FIGURA ANEXO 3.77. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. PANTALLA INICIAL. SUBSISTEMA BORRAR. SIMULACIÓN CALENER GT .....	305



FIGURA ANEXO 3.78. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. DETERMINACIONES A NIVEL DE SISTEMA. CREACIÓN SUBSISTEMA "AUTONOMO_P02_E01". SIMULACIÓN CALENER GT	306
FIGURA ANEXO 3.79. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. DETERMINACIONES A NIVEL DE SISTEMA. CREACIÓN SUBSISTEMA "AUTONOMO_P02_E01" DEFINICIÓN ZONA DE CONTROL. SIMULACIÓN CALENER GT	306
FIGURA ANEXO 3.80. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. DETERMINACIONES A NIVEL DE SISTEMA. CREACIÓN SUBSISTEMA "AUTONOMO_P02_E01" INTRODUCCIÓN DE PARÁMETROS. SIMULACIÓN CALENER GT	306
FIGURA ANEXO 3.81. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. DETERMINACIONES A NIVEL DE SISTEMA. CREACIÓN SUBSISTEMA "AUTONOMO_P02_E01" INTRODUCIMOS POTENCIA DE CALEFACCIÓN. SIMULACIÓN CALENER GT	307
FIGURA ANEXO 3.82. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. DETERMINACIONES A NIVEL DE SISTEMA. CREACIÓN SUBSISTEMA "AUTONOMO_P02_E01" SUBSISTEMA CREADO. SIMULACIÓN CALENER GT	307
FIGURA ANEXO 3.83. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. DETERMINACIONES A NIVEL DE ZONA. ASIGNACIÓN SISTEMA AL QUE PERTENECE. SIMULACIÓN CALENER GT	307
FIGURA ANEXO 3.84. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. DETERMINACIONES A NIVEL DE ZONA. ESPECIFICACIONES BÁSICAS. SIMULACIÓN CALENER GT	308
FIGURA ANEXO 3.85. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. DETERMINACIONES A NIVEL DE ZONA. CAUDAL DE IMPULSIÓN Y DE AIRE EXTERIOR. SIMULACIÓN CALENER GT	308
FIGURA ANEXO 3.86. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. DETERMINACIONES A NIVEL DE ZONA. DATOS INTRODUCIDOS. SIMULACIÓN CALENER GT	308
FIGURA ANEXO 3.87. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. DETERMINACIONES A NIVEL DE ZONA. ASIGNACIÓN ZONA NO ACONDICIONADA Z_P01_E01. ESPECIFICACIONES BÁSICAS. SIMULACIÓN CALENER GT	309
FIGURA ANEXO 3.88. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. DETERMINACIONES A NIVEL DE ZONA. ASIGNACIÓN ZONA NO ACONDICIONADA Z_P01_E01. ESPECIFICACIONES BÁSICAS. SISTEMA AL QUE PERTENECE. SIMULACIÓN CALENER GT	309
FIGURA ANEXO 3.89. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS. DETERMINACIONES A NIVEL DE ZONA. ASIGNACIÓN ZONA NO ACONDICIONADA Z_P01_E01 AL SISTEMA "AUTÓNOMO P02_E01". SIMULACIÓN CALENER GT	310

#### 8.4. ANEXO 4. MEJORA 1: ACS+ILUMINACIÓN+ RECUPERADORES DE CALOR.

FIGURA ANEXO 4.1. NIVEL DE ILUMINACIÓN AL VALOR MÍNIMO ESTABLECIDO EN LA UNE 12464.1 NORMA EUROPEA SOBRE LA ILUMINACIÓN PARA INTERIORES, QUE PARA EL CASO DE EDIFICIOS SANITARIOS	416
FIGURA ANEXO 4.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS RECUPERADORES DE CALOR DE FLUJO CRUZADO. SOLER PALAU	486
FIGURA ANEXO 4.3. EVOLUCIÓN EFICIENCIA RECUPERADORES DE CALOR DE FLUJO CRUZADO. SOLER PALAU	487
FIGURA ANEXO 4.4. CURVAS CARACTERÍSTICAS RECUPERADORES DE CALOR DE FLUJO CRUZADO. SOLER PALAU	488
FIGURA ANEXO 4.5. INTRODUCCIÓN CAUDAL AIRE EXTERIOR CORREGIDO. SIMULACIÓN CALENER VYP	489
FIGURA ANEXO 4.6. INCREMENTO DE CONSUMOS EN EQUIPOS CON EL CONSUMO DE LOS RECUPETRADORES DE CALOR. SIMULACIÓN CALENER VYP	489
FIGURA ANEXO 4.7. MODIFICACIÓN SUBSISTEMA P02_E01. CONDICIONES DE SISTEMA. ESPECIFICACIONES BÁSICAS. SIMULACIÓN CALENER GT	510
FIGURA ANEXO 4.8. MODIFICACIÓN SUBSISTEMA P02_E01. CONDICIONES DE SISTEMA. VENTILADORES, NUEVA POTENCIA VENTILADOR. SIMULACIÓN CALENER GT	510
FIGURA ANEXO 4.9. MODIFICACIÓN SUBSISTEMA P02_E01. CONDICIONES DE SISTEMA. REFRIGERACIÓN. BATERÍAS. SIMULACIÓN CALENER GT	511
FIGURA ANEXO 4.10. MODIFICACIÓN SUBSISTEMA P02_E01. CONDICIONES DE SISTEMA. REFRIGERACIÓN. AUTÓNOMOS. SIMULACIÓN CALENER GT	511
FIGURA ANEXO 4.11. MODIFICACIÓN SUBSISTEMA P02_E01. CONDICIONES DE SISTEMA. CALEFACCIÓN. FUENTES DE CALOR. SIMULACIÓN CALENER GT	511
FIGURA ANEXO 4.12. MODIFICACIÓN SUBSISTEMA P02_E01. CONDICIONES DE SISTEMA. CALEFACCIÓN. BATERÍAS. SIMULACIÓN CALENER GT	512
FIGURA ANEXO 4.13. MODIFICACIÓN SUBSISTEMA P02_E01. CONDICIONES DE SISTEMA. CALEFACCIÓN. AUTÓNOMOS. SIMULACIÓN CALENER GT	512
FIGURA ANEXO 4.14. MODIFICACIÓN SUBSISTEMA P02_E01. CONDICIONES DE SISTEMA. CALEFACCIÓN. BOMBA DE CALOR. SIMULACIÓN CALENER GT	512
FIGURA ANEXO 4.15. MODIFICACIÓN SUBSISTEMA P02_E01. CONDICIONES DE SISTEMA. CONTROL. SIMULACIÓN CALENER GT	513
FIGURA ANEXO 4.16. MODIFICACIÓN SUBSISTEMA P02_E01. CONDICIONES DE ZONA. SIMULACIÓN CALENER GT	513
FIGURA ANEXO 4.17. MODIFICACIÓN SUBSISTEMA P02_E01. CONDICIONES DE ZONA. CAUDAL DE AIRE EXTERIOR. SIMULACIÓN CALENER GT	513

#### 8.5. ANEXO 5. MEJORA 2: NUEVOS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN.

FIGURA ANEXO 5.1. CARACTERÍSTICAS UNIDAD EXTERIOR MITSUBISHI FDC280KXZE1	562
FIGURA ANEXO 5.2. CARACTERÍSTICAS UNIDAD EXTERIOR MITSUBISHI FDC450KXZE1	562
FIGURA ANEXO 5.3. CARACTERÍSTICAS UNIDAD EXTERIOR MITSUBISHI FDC560KXZE1	562
FIGURA ANEXO 5.4. CARACTERÍSTICAS UNIDAD EXTERIOR MITSUBISHI FDC670KXZE1	563
FIGURA ANEXO 5.5. CARACTERÍSTICAS UNIDAD INTERIOR MITSUBISHI FDU224KXE6F	563
FIGURA ANEXO 5.6. CARACTERÍSTICAS UNIDAD INTERIOR MITSUBISHI FDU280KXE6F	563
FIGURA ANEXO 5.7. SELECCIÓN DE EQUIPOS EN CALENER-BD	564
FIGURA ANEXO 5.8. EXPORTACIÓN DE EQUIPOS EN CALENER-BD	564
FIGURA ANEXO 5.9. ESPECIFICACIONES DE SISTEMA. ESPECIFICACIONES BÁSICAS. MEJORA 2. SIMULACIÓN EN CALENER-BD	565
FIGURA ANEXO 5.10. ESPECIFICACIONES DE SISTEMA. VENTILADORES. MEJORA 2. SIMULACIÓN EN CALENER-BD	565
FIGURA ANEXO 5.11. ESPECIFICACIONES DE SISTEMA. REFRIGERACIÓN. BATERÍAS. MEJORA 2. SIMULACIÓN EN CALENER-BD	565
FIGURA ANEXO 5.12. ESPECIFICACIONES DE SISTEMA. REFRIGERACIÓN. AUTÓNOMOS. MEJORA 2. SIMULACIÓN EN CALENER-BD	566
FIGURA ANEXO 5.13. ESPECIFICACIONES DE SISTEMA. CALEFACCIÓN. FUENTES DE CALOR. MEJORA 2. SIMULACIÓN EN CALENER-BD	566
FIGURA ANEXO 5.14. ESPECIFICACIONES DE SISTEMA. CALEFACCIÓN. BATERÍAS. MEJORA 2. SIMULACIÓN EN CALENER-BD	566
FIGURA ANEXO 5.15. ESPECIFICACIONES DE SISTEMA. CALEFACCIÓN. AUTÓNOMOS. MEJORA 2. SIMULACIÓN EN CALENER-BD	567
FIGURA ANEXO 5.16. ESPECIFICACIONES DE ZONA. ESPECIFICACIONES BÁSICAS. MEJORA 2. SIMULACIÓN EN CALENER-BD	567
FIGURA ANEXO 5.17. ESPECIFICACIONES DE ZONA. CAUDALES. MEJORA 2. SIMULACIÓN EN CALENER-BD	567



## 8.6. ANEXO 6. ANÁLISIS Y DIAGNOSIS MEJORAS 1 Y 2.

FIGURA ANEXO 6.1. ESTADO ACTUAL. CONSUMO ILUMINACIÓN POR ESPACIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	594
FIGURA ANEXO 6.2. MEJORA 1. CONSUMO ILUMINACIÓN POR ESPACIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	595
FIGURA ANEXO 6.3. COMPARATIVA ESTADO ACTUAL Y MEJORA 1. CONSUMO ILUMINACIÓN. SIMULACIÓN CALENER VYP	595
FIGURA ANEXO 6.4. ESTADO ACTUAL. CONSUMO ACS. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	596
FIGURA ANEXO 6.5. MEJORA 1. CONSUMO ACS. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	597
FIGURA ANEXO 6.6. COMPARATIVA ESTADO ACTUAL Y MEJORA 1. CONSUMO ACS. SIMULACIÓN CALENER VYP	597
FIGURA ANEXO 6.7. ESTADO ACTUAL. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P02_E01. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	598
FIGURA ANEXO 6.8. ESTADO ACTUAL. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P02_E01. ANÁLISIS RENDIMIENTOS NOMINALES Y MEDIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP	598
FIGURA ANEXO 6.9. MEJORA 1. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P02_E01. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	599
FIGURA ANEXO 6.10. MEJORA 1. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P02_E01. ANÁLISIS RENDIMIENTOS NOMINALES Y MEDIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP	599
FIGURA ANEXO 6.11. ESTADO ACTUAL. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P02_E02. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	600
FIGURA ANEXO 6.12. ESTADO ACTUAL. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P02_E02. ANÁLISIS RENDIMIENTOS NOMINALES Y MEDIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP	600
FIGURA ANEXO 6.13. MEJORA 1. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P02_E02. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	601
FIGURA ANEXO 6.14. MEJORA 1. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P02_E02. ANÁLISIS RENDIMIENTOS NOMINALES Y MEDIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP	601
FIGURA ANEXO 6.15. ESTADO ACTUAL. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P02_E07. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	602
FIGURA ANEXO 6.16. ESTADO ACTUAL. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P02_E07. ANÁLISIS RENDIMIENTOS NOMINALES Y MEDIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP	602
FIGURA ANEXO 6.17. MEJORA 1. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P02_E07. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	603
FIGURA ANEXO 6.18. MEJORA 1. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P02_E07. ANÁLISIS RENDIMIENTOS NOMINALES Y MEDIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP	603
FIGURA ANEXO 6.19. ESTADO ACTUAL. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P03_E01. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	604
FIGURA ANEXO 6.20. ESTADO ACTUAL. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P03_E01. ANÁLISIS RENDIMIENTOS NOMINALES Y MEDIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP	604
FIGURA ANEXO 6.21. MEJORA 1. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P03_E01. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	605
FIGURA ANEXO 6.22. MEJORA 1. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P03_E01. ANÁLISIS RENDIMIENTOS NOMINALES Y MEDIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP	605
FIGURA ANEXO 6.23. ESTADO ACTUAL. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P03_E04. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	606
FIGURA ANEXO 6.24. ESTADO ACTUAL. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P03_E04. ANÁLISIS RENDIMIENTOS NOMINALES Y MEDIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP	606
FIGURA ANEXO 6.25. MEJORA 1. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P03_E04. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	607
FIGURA ANEXO 6.26. MEJORA 1. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P03_E04. ANÁLISIS RENDIMIENTOS NOMINALES Y MEDIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP	607
FIGURA ANEXO 6.27. ESTADO ACTUAL. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P04_E01. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	608
FIGURA ANEXO 6.28. ESTADO ACTUAL. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P04_E01. ANÁLISIS RENDIMIENTOS NOMINALES Y MEDIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP	608
FIGURA ANEXO 6.29. MEJORA 1. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P04_E01. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	609
FIGURA ANEXO 6.30. MEJORA 1. SUBSISTEMA SECUNDARIO ESPACIO P04_E01. ANÁLISIS RENDIMIENTOS NOMINALES Y MEDIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP	609
FIGURA ANEXO 6.31. ESTADO ACTUAL. SUBSISTEMA SECUNDARIO. RESUMEN DEL CONSUMO ENERGÍA FINAL POR ESPACIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP	610
FIGURA ANEXO 6.32. MEJORA 1. SUBSISTEMA SECUNDARIO. RESUMEN DEL CONSUMO ENERGÍA FINAL POR ESPACIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP	611
FIGURA ANEXO 6.33. ESTADO ACTUAL. SUBSISTEMA SECUNDARIO. CONSUMO TOTAL. SIMULACIÓN CALENER VYP	612
FIGURA ANEXO 6.34. MEJORA 1. SUBSISTEMA SECUNDARIO. CONSUMO TOTAL. SIMULACIÓN CALENER VYP	612
FIGURA ANEXO 6.35. ESTADO ACTUAL. SUBSISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS DEL COCIENTE DE RENDIMIENTOS POR ESPACIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP	613
FIGURA ANEXO 6.36. MEJORA 1. SUBSISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS DEL COCIENTE DE RENDIMIENTOS POR ESPACIOS. SIMULACIÓN CALENER VYP	613
FIGURA ANEXO 6.37. ESTADO ACTUAL. RESUMEN MENSUAL. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	614
FIGURA ANEXO 6.38. ESTADO ACTUAL. RESUMEN MENSUAL. SIMULACIÓN CALENER VYP	615
FIGURA ANEXO 6.39. MEJORA 1. RESUMEN MENSUAL. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	616
FIGURA ANEXO 6.40. MEJORA 1. RESUMEN MENSUAL. SIMULACIÓN CALENER VYP	617
FIGURA ANEXO 6.41. ESTADO ACTUAL. RESUMEN ANUAL. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	618
FIGURA ANEXO 6.42. ESTADO ACTUAL. RESUMEN ANUAL. SIMULACIÓN CALENER VYP	618
FIGURA ANEXO 6.43. MEJORA 1. RESUMEN ANUAL. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	619
FIGURA ANEXO 6.44. MEJORA 1. RESUMEN ANUAL. SIMULACIÓN CALENER VYP. ANÁLISIS POST-CALENER	619
FIGURA ANEXO 6.45. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS DE LA ENERGÍA PRIMARIA TOTAL DE ILUMINACIÓN. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER	620
FIGURA ANEXO 6.46. MEJORA 1. ANÁLISIS DE LA ENERGÍA PRIMARIA TOTAL DE ILUMINACIÓN. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER	621
FIGURA ANEXO 6.47. MEJORA 2. ANÁLISIS DE LA ENERGÍA PRIMARIA TOTAL DE ILUMINACIÓN. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER	621
FIGURA ANEXO 6.47. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS DE LA ENERGÍA PRIMARIA TOTAL DE ACS. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER	622
FIGURA ANEXO 6.48. MEJORA 1. ANÁLISIS DE LA ENERGÍA PRIMARIA TOTAL DE ACS. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER	623
FIGURA ANEXO 6.49. MEJORA 2. ANÁLISIS DE LA ENERGÍA PRIMARIA TOTAL DE ACS. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER	623
FIGURA ANEXO 6.50. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P02_E01. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER	624
FIGURA ANEXO 6.51. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO RELACIÓN RENDIMIENTOS. ESPACIO P02_E01. SIMULACIÓN CALENER GT	624
FIGURA ANEXO 6.52. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P02_E01. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER	625
FIGURA ANEXO 6.53. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO RELACIÓN RENDIMIENTOS. ESPACIO P02_E01. SIMULACIÓN CALENER GT	625
FIGURA ANEXO 6.54. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P02_E01. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER	626
FIGURA ANEXO 6.55. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO RELACIÓN RENDIMIENTOS. ESPACIO P02_E01. SIMULACIÓN CALENER GT	626
FIGURA ANEXO 6.56. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P02_E02. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER	627
FIGURA ANEXO 6.57. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO RELACIÓN RENDIMIENTOS. ESPACIO P02_E02. SIMULACIÓN CALENER GT	627
FIGURA ANEXO 6.58. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P02_E02. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER	628
FIGURA ANEXO 6.59. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO RELACIÓN RENDIMIENTOS. ESPACIO P02_E02. SIMULACIÓN CALENER GT	628
FIGURA ANEXO 6.60. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P02_E02. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER	629
FIGURA ANEXO 6.61. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO RELACIÓN RENDIMIENTOS. ESPACIO P02_E02. SIMULACIÓN CALENER GT	629
FIGURA ANEXO 6.62. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P02_E07. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER	630

FIGURA ANEXO 6.63. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO RELACIÓN RENDIMIENTOS. ESPACIO P02_E07. SIMULACIÓN CALENER GT.	630
FIGURA ANEXO 6.64. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P02_E07. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER.	631
FIGURA ANEXO 6.65. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO RELACIÓN RENDIMIENTOS. ESPACIO P02_E07. SIMULACIÓN CALENER GT.	631
FIGURA ANEXO 6.66. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P02_E07. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER.	632
FIGURA ANEXO 6.67. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO RELACIÓN RENDIMIENTOS. ESPACIO P02_E07. SIMULACIÓN CALENER GT.	632
FIGURA ANEXO 6.68. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P03_E01. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER.	633
FIGURA ANEXO 6.69. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO RELACIÓN RENDIMIENTOS. ESPACIO P03_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	633
FIGURA ANEXO 6.70. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P03_E01. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER.	634
FIGURA ANEXO 6.71. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO RELACIÓN RENDIMIENTOS. ESPACIO P03_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	634
FIGURA ANEXO 6.72. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P03_E01. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER.	635
FIGURA ANEXO 6.73. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO RELACIÓN RENDIMIENTOS. ESPACIO P03_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	635
FIGURA ANEXO 6.74. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P03_E04. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER.	636
FIGURA ANEXO 6.75. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO RELACIÓN RENDIMIENTOS. ESPACIO P03_E04. SIMULACIÓN CALENER GT.	636
FIGURA ANEXO 6.76. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P03_E04. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER.	637
FIGURA ANEXO 6.77. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO RELACIÓN RENDIMIENTOS. ESPACIO P03_E04. SIMULACIÓN CALENER GT.	637
FIGURA ANEXO 6.78. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P03_E04. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER.	638
FIGURA ANEXO 6.79. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO RELACIÓN RENDIMIENTOS. ESPACIO P03_E04. SIMULACIÓN CALENER GT.	638
FIGURA ANEXO 6.80. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P04_E01. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER.	639
FIGURA ANEXO 6.81...ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO RELACIÓN RENDIMIENTOS. ESPACIO P04_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	639
FIGURA ANEXO 6.82. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P04_E01. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER.	640
FIGURA ANEXO 6.83. MEJORA 1L. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO RELACIÓN RENDIMIENTOS. ESPACIO P04_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	640
FIGURA ANEXO 6.84. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P04_E01. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST-CALENER.	641
FIGURA ANEXO 6.85. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO RELACIÓN RENDIMIENTOS. ESPACIO P04_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	641
FIGURA ANEXO 6.86. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CONSUMO TOTAL. SIMULACIÓN CALENER GT.	642
FIGURA ANEXO 6.87. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. TABLA CONSUMO TOTAL. SIMULACIÓN CALENER GT.	642
CONSUMO TOTAL =134.689,50 KWH/AÑO INCLUIDO EL TRANSPORTE DE AIRE. VALOR QUE COINCIDE SENSIBLEMENTE CON EL CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA FINAL DE SISTEMA SECUNDARIO.	642
FIGURA ANEXO 6.88. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CONSUMO DE REFRIGERACIÓN, CALEFACCIÓN Y TOTAL SIN TRANSPORTE DE AIRE. SIMULACIÓN CALENER GT.	642
FIGURA ANEXO 6.89. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CONSUMO DE TRANSPORTE DE AIRE. SIMULACIÓN CALENER GT.	643
FIGURA ANEXO 6.90. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CONSUMO DE CLIMATIZACIÓN TOTAL. SIMULACIÓN CALENER GT.	643
FIGURA ANEXO 6.91. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CONSUMO TOTAL. SIMULACIÓN CALENER GT.	644
FIGURA ANEXO 6.92. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. TABLA CONSUMO TOTAL. SIMULACIÓN CALENER GT.	644
FIGURA ANEXO 6.93. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CONSUMO DE REFRIGERACIÓN, CALEFACCIÓN Y TOTAL SIN TRANSPORTE DE AIRE. SIMULACIÓN CALENER GT.	644
FIGURA ANEXO 6.94. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CONSUMO DE TRANSPORTE DE AIRE. SIMULACIÓN CALENER GT.	645
FIGURA ANEXO 6.95. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CONSUMO DE CLIMATIZACIÓN TOTAL. SIMULACIÓN CALENER GT.	645
FIGURA ANEXO 6.96. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CONSUMO TOTAL. SIMULACIÓN CALENER GT.	646
FIGURA ANEXO 6.97. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. TABLA CONSUMO TOTAL. SIMULACIÓN CALENER GT.	646
FIGURA ANEXO 6.99. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CONSUMO DE TRANSPORTE DE AIRE. SIMULACIÓN CALENER GT.	647
FIGURA ANEXO 6.100. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CONSUMO DE CLIMATIZACIÓN TOTAL. SIMULACIÓN CALENER GT.	647
FIGURA ANEXO 6.101. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. RELACIÓN RENDIMIENTO MEDIO/ NOMINAL. SIMULACIÓN CALENER GT.	648
FIGURA ANEXO 6.102. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. RELACIÓN RENDIMIENTO MEDIO/ NOMINAL. SIMULACIÓN CALENER GT.	649
FIGURA ANEXO 6.103. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. RELACIÓN RENDIMIENTO MEDIO/ NOMINAL. SIMULACIÓN CALENER GT.	650
FIGURA ANEXO 6.104. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. HORAS DE FUNCIONAMIENTO VENTILADORES POR ZONAS Y TOTALES. SIMULACIÓN CALENER GT.	651
FIGURA ANEXO 6.105. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CONSUMO EN EL TRANSPORTE DE AIRE Y HORAS DE FUNCIONAMIENTO VENTILADORES. SIMULACIÓN CALENER GT.	651
FIGURA ANEXO 6.106. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. HORAS DE FUNCIONAMIENTO VENTILADORES POR ZONAS Y TOTALES. SIMULACIÓN CALENER GT.	652
FIGURA ANEXO 6.107. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CONSUMO EN EL TRANSPORTE DE AIRE Y HORAS DE FUNCIONAMIENTO VENTILADORES. SIMULACIÓN CALENER GT.	652
FIGURA ANEXO 6.108. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. HORAS DE FUNCIONAMIENTO VENTILADORES POR ZONAS Y TOTALES. SIMULACIÓN CALENER GT.	653
FIGURA ANEXO 6.109. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CONSUMO EN EL TRANSPORTE DE AIRE Y HORAS DE FUNCIONAMIENTO VENTILADORES. SIMULACIÓN CALENER	653
FIGURA ANEXO 6.110. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P02_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	655
FIGURA ANEXO 6.111. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. <i>CE, RENDIMIENTOS PC Y PF, Y DEMANDAS.</i> ESPACIO P02_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	655
FIGURA ANEXO 6.112. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P02_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	656
FIGURA ANEXO 6.113. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. <i>CE, RENDIMIENTOS PC Y PF, Y DEMANDAS.</i> ESPACIO P02_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	656
FIGURA ANEXO 6.114. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P02_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	657
FIGURA ANEXO 6.115. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. <i>CE, RENDIMIENTOS PC Y PF, Y DEMANDAS.</i> ESPACIO P02_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	657
FIGURA ANEXO 6.116. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P02_E02. SIMULACIÓN CALENER GT.	658
FIGURA ANEXO 6.117. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. <i>CE, RENDIMIENTOS PC Y PF, Y DEMANDAS.</i> ESPACIO P02_E02. SIMULACIÓN CALENER GT.	658
FIGURA ANEXO 6.118. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P02_E02. SIMULACIÓN CALENER GT.	659
FIGURA ANEXO 6.119. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. <i>CE, RENDIMIENTOS PC Y PF, Y DEMANDAS.</i> ESPACIO P02_E02. SIMULACIÓN CALENER GT.	659
FIGURA ANEXO 6.120. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P02_E02. SIMULACIÓN CALENER GT.	660
FIGURA ANEXO 6.121. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. <i>CE, RENDIMIENTOS PC Y PF, Y DEMANDAS.</i> ESPACIO P02_E02. SIMULACIÓN CALENER GT.	660
FIGURA ANEXO 6.122. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P02_E07. SIMULACIÓN CALENER GT.	661
FIGURA ANEXO 6.123. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. <i>CE, RENDIMIENTOS PC Y PF, Y DEMANDAS.</i> ESPACIO P02_E07. SIMULACIÓN CALENER GT.	661
FIGURA ANEXO 6.124. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P02_E07. SIMULACIÓN CALENER GT.	662
FIGURA ANEXO 6.125. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. <i>CE, RENDIMIENTOS PC Y PF, Y DEMANDAS.</i> ESPACIO P02_E07. SIMULACIÓN CALENER GT.	662
FIGURA ANEXO 6.126. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P02_E07. SIMULACIÓN CALENER GT.	663
FIGURA ANEXO 6.127. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. <i>CE, RENDIMIENTOS PC Y PF, Y DEMANDAS.</i> ESPACIO P02_E07. SIMULACIÓN CALENER GT.	663
FIGURA ANEXO 6.128. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P03_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	664
FIGURA ANEXO 6.129. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. <i>CE, RENDIMIENTOS PC Y PF, Y DEMANDAS.</i> ESPACIO P03_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	664
FIGURA ANEXO 6.130. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P03_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	665
FIGURA ANEXO 6.131. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. <i>CE, RENDIMIENTOS PC Y PF, Y DEMANDAS.</i> ESPACIO P03_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	665



FIGURA ANEXO 6.132. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P03_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	666
FIGURA ANEXO 6.133. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CE, RENDIMIENTOS PC Y PF, Y DEMANDAS. ESPACIO P03_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	666
FIGURA ANEXO 6.134. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P03_E04. SIMULACIÓN CALENER GT.	667
FIGURA ANEXO 6.135. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CE, RENDIMIENTOS PC Y PF, Y DEMANDAS. ESPACIO P03_E04. SIMULACIÓN CALENER GT.	667
FIGURA ANEXO 6.136. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P03_E04. SIMULACIÓN CALENER GT.	668
FIGURA ANEXO 6.137. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CE, RENDIMIENTOS PC Y PF, Y DEMANDAS. ESPACIO P03_E04. SIMULACIÓN CALENER GT.	668
FIGURA ANEXO 6.138. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P03_E04. SIMULACIÓN CALENER GT.	669
FIGURA ANEXO 6.139. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CE, RENDIMIENTOS PC Y PF, Y DEMANDAS. ESPACIO P03_E04. SIMULACIÓN CALENER GT.	669
FIGURA ANEXO 6.140. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P04_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	670
FIGURA ANEXO 6.141. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CE, RENDIMIENTOS PC Y PF, Y DEMANDAS. ESPACIO P04_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	670
FIGURA ANEXO 6.142. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P04_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	671
FIGURA ANEXO 6.143. MEJORA 1L. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CE, RENDIMIENTOS PC Y PF, Y DEMANDAS. ESPACIO P04_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	671
FIGURA ANEXO 6.144. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ESPACIO P04_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	672
FIGURA ANEXO 6.145. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. CE, RENDIMIENTOS PC Y PF, Y DEMANDAS. ESPACIO P04_E01. SIMULACIÓN CALENER GT.	672
FIGURA ANEXO 6.145. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS PRODUCCIÓN DE CALOR: RENDIMIENTO. SIMULACIÓN CALENER GT.	673
FIGURA ANEXO 6.146. ESTADO ACTUAL. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS PRODUCCIÓN DE CALOR: DEMANDA. SIMULACIÓN CALENER GT.	673
FIGURA ANEXO 6.147. ESTADO ACTUAL. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS PRODUCCIÓN DE CALOR: CONSUMO. SIMULACIÓN CALENER GT.	673
FIGURA ANEXO 6.148. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS PRODUCCIÓN DE CALOR: RENDIMIENTO. SIMULACIÓN CALENER GT.	674
FIGURA ANEXO 6.149. MEJORA 1. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS PRODUCCIÓN DE CALOR: DEMANDA. SIMULACIÓN CALENER GT.	674
FIGURA ANEXO 6.150. MEJORA 1. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS PRODUCCIÓN DE CALOR: CONSUMO. SIMULACIÓN CALENER GT.	674
FIGURA ANEXO 6.151. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS PRODUCCIÓN DE CALOR: RENDIMIENTO. SIMULACIÓN CALENER GT.	675
FIGURA ANEXO 6.152. MEJORA 2. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS PRODUCCIÓN DE CALOR: DEMANDA. SIMULACIÓN CALENER GT.	675
FIGURA ANEXO 6.153. MEJORA 2. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS PRODUCCIÓN DE CALOR: CONSUMO. SIMULACIÓN CALENER GT.	675
FIGURA ANEXO 6.154. ESTADO ACTUAL. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS PRODUCCIÓN DE FRIO: RENDIMIENTO. SIMULACIÓN CALENER GT.	676
FIGURA ANEXO 6.155. ESTADO ACTUAL. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS PRODUCCIÓN DE FRIO: DEMANDA. SIMULACIÓN CALENER GT.	676
FIGURA ANEXO 6.156. ESTADO ACTUAL. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS PRODUCCIÓN DE FRIO: CONSUMO. SIMULACIÓN CALENER GT.	676
FIGURA ANEXO 6.154. MEJORA 1. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS PRODUCCIÓN DE FRIO: RENDIMIENTO. SIMULACIÓN CALENER GT.	677
FIGURA ANEXO 6.155. MEJORA 1. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS PRODUCCIÓN DE FRIO: DEMANDA. SIMULACIÓN CALENER GT.	677
FIGURA ANEXO 6.156. MEJORA 1. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS PRODUCCIÓN DE FRIO: CONSUMO. SIMULACIÓN CALENER GT.	677
FIGURA ANEXO 6.157. MEJORA 2. ANÁLISIS SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS PRODUCCIÓN DE FRIO: RENDIMIENTO. SIMULACIÓN CALENER GT.	678
FIGURA ANEXO 6.158. MEJORA 2. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS PRODUCCIÓN DE FRIO: DEMANDA. SIMULACIÓN CALENER GT.	678
FIGURA ANEXO 6.159. MEJORA 2. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS PRODUCCIÓN DE FRIO: CONSUMO. SIMULACIÓN CALENER GT.	678
FIGURA ANEXO 6.160. ESTADO ACTUAL. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS TRANSPORTE DE AIRE: CE. SIMULACIÓN CALENER GT.	679
FIGURA ANEXO 6.161. ESTADO ACTUAL. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS TRANSPORTE DE AIRE: DEMANDA. SIMULACIÓN CALENER GT.	679
FIGURA ANEXO 6.162. ESTADO ACTUAL. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS TRANSPORTE DE AIRE: CONSUMO. SIMULACIÓN CALENER GT.	679
FIGURA ANEXO 6.163. MEJORA 1. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS TRANSPORTE DE AIRE: CE. SIMULACIÓN CALENER GT.	680
FIGURA ANEXO 6.164. MEJORA 1. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS TRANSPORTE DE AIRE: DEMANDA. SIMULACIÓN CALENER GT.	680
FIGURA ANEXO 6.165. MEJORA 1. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS TRANSPORTE DE AIRE: CONSUMO. SIMULACIÓN CALENER GT.	680
FIGURA ANEXO 6.166. MEJORA 2. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS TRANSPORTE DE AIRE: CE. SIMULACIÓN CALENER GT.	681
FIGURA ANEXO 6.167. MEJORA 2. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS TRANSPORTE DE AIRE: DEMANDA. SIMULACIÓN CALENER GT.	681
FIGURA ANEXO 6.168. MEJORA 2. SISTEMA SECUNDARIO. ANÁLISIS TRANSPORTE DE AIRE: CONSUMO. SIMULACIÓN CALENER GT.	681
FIGURA ANEXO 6.169. ESTADO ACTUAL. SISTEMA SECUNDARIO. RENDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN DE FRIO Y CALOR, Y CE. SIMULACIÓN CALENER GT.	682
FIGURA ANEXO 6.170. ESTADO ACTUAL. SISTEMA SECUNDARIO. SIMULACIÓN CALENER GT.	682
FIGURA ANEXO 6.171. ESTADO ACTUAL. SISTEMA SECUNDARIO. DEMANDA PRODUCCIÓN DE FRIO Y CALOR. SIMULACIÓN CALENER GT.	682
FIGURA ANEXO 6.172. ESTADO ACTUAL. SISTEMA SECUNDARIO. DEMANDA TRANSPORTE DE AIRE: VOLUMEN AIRE. SIMULACIÓN CALENER GT.	683
FIGURA ANEXO 6.173. MEJORA 1. SISTEMA SECUNDARIO. RENDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN DE FRIO Y CALOR, Y CE. SIMULACIÓN CALENER GT.	683
FIGURA ANEXO 6.174. MEJORA 1. SISTEMA SECUNDARIO. SIMULACIÓN CALENER GT.	683
FIGURA ANEXO 6.175. MEJORA 1. SISTEMA SECUNDARIO. DEMANDA PRODUCCIÓN DE FRIO Y CALOR. SIMULACIÓN CALENER GT.	684
FIGURA ANEXO 6.176. MEJORA 1. SISTEMA SECUNDARIO. DEMANDA TRANSPORTE DE AIRE: VOLUMEN AIRE. SIMULACIÓN CALENER GT.	684
FIGURA ANEXO 6.177. MEJORA 2. SISTEMA SECUNDARIO. RENDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN DE FRIO Y CALOR, Y CE. SIMULACIÓN CALENER GT.	685
FIGURA ANEXO 6.178. MEJORA 2. SISTEMA SECUNDARIO. SIMULACIÓN CALENER GT.	685
FIGURA ANEXO 6.179. MEJORA 2. SISTEMA SECUNDARIO. DEMANDA PRODUCCIÓN DE FRIO Y CALOR. SIMULACIÓN CALENER GT.	685
FIGURA ANEXO 6.180. MEJORA 2. SISTEMA SECUNDARIO. DEMANDA TRANSPORTE DE AIRE: VOLUMEN AIRE. SIMULACIÓN CALENER GT.	685
FIGURA ANEXO 6.181. ESTADO ACTUAL. SISTEMA SECUNDARIO. TRANSPORTE DE AIRE: HOURS FANS_ON. SIMULACIÓN CALENER GT.	695
FIGURA ANEXO 6.182. ESTADO ACTUAL. SISTEMA SECUNDARIO. TRANSPORTE DE AIRE: HOURS FLOATING. SIMULACIÓN CALENER GT.	695
FIGURA ANEXO 6.183. MEJORA 1. SISTEMA SECUNDARIO. TRANSPORTE DE AIRE: HOURS FANS_ON. SIMULACIÓN CALENER GT.	696
FIGURA ANEXO 6.184. MEJORA 1. SISTEMA SECUNDARIO. TRANSPORTE DE AIRE: HOURS FLOATING. SIMULACIÓN CALENER GT.	696
FIGURA ANEXO 6.185. MEJORA 2. SISTEMA SECUNDARIO. TRANSPORTE DE AIRE: HOURS FANS_ON. SIMULACIÓN CALENER GT.	697
FIGURA ANEXO 6.186. MEJORA 2. SISTEMA SECUNDARIO. TRANSPORTE DE AIRE: HOURS FLOATING. SIMULACIÓN CALENER GT.	697
FIGURA ANEXO 6.187. ESTADO ACTUAL. SISTEMA SECUNDARIO. HORAS DE FUNCIONAMIENTO SEGÚN % CARGA EN CALOR Y FRIO. SIMULACIÓN CALENER GT.	708
FIGURA ANEXO 6.188. ESTADO ACTUAL. SISTEMA SECUNDARIO. HORAS DE FUNCIONAMIENTO SEGÚN % CARGA EN CALOR POR ZONAS. SIMULACIÓN CALENER GT.	708
FIGURA ANEXO 6.189. ESTADO ACTUAL. SISTEMA SECUNDARIO. HORAS DE FUNCIONAMIENTO SEGÚN % CARGA EN FRIO POR ZONAS. SIMULACIÓN CALENER GT.	708
FIGURA ANEXO 6.190. ESTADO ACTUAL. SISTEMA SECUNDARIO. HORAS DE FUNCIONAMIENTO SEGÚN % CARGA EN FRIO Y CALOR TOTAL. SIMULACIÓN CALENER GT.	709
FIGURA ANEXO 6.191. MEJORA 1. SISTEMA SECUNDARIO. HORAS DE FUNCIONAMIENTO SEGÚN % CARGA EN CALOR Y FRIO. SIMULACIÓN CALENER GT.	709
FIGURA ANEXO 6.192. MEJORA 1. SISTEMA SECUNDARIO. HORAS DE FUNCIONAMIENTO SEGÚN % CARGA EN CALOR POR ZONAS. SIMULACIÓN CALENER GT.	709
FIGURA ANEXO 6.193. MEJORA 1. SISTEMA SECUNDARIO. HORAS DE FUNCIONAMIENTO SEGÚN % CARGA EN FRIO POR ZONAS. SIMULACIÓN CALENER GT.	710
FIGURA ANEXO 6.194. MEJORA 1. SISTEMA SECUNDARIO. HORAS DE FUNCIONAMIENTO SEGÚN % CARGA EN FRIO Y CALOR TOTAL. SIMULACIÓN CALENER GT.	710
FIGURA ANEXO 6.195. MEJORA 2. SISTEMA SECUNDARIO. HORAS DE FUNCIONAMIENTO SEGÚN % CARGA EN CALOR Y FRIO. SIMULACIÓN CALENER GT.	710
FIGURA ANEXO 6.196. MEJORA 2. SISTEMA SECUNDARIO. HORAS DE FUNCIONAMIENTO SEGÚN % CARGA EN CALOR POR ZONAS. SIMULACIÓN CALENER GT.	711

FIGURA ANEXO 6.197. MEJORA 2. SISTEMA SECUNDARIO. HORAS DE FUNCIONAMIENTO SEGÚN % CARGA EN FRÍO POR ZONAS. SIMULACIÓN CALENER GT.....	711
FIGURA ANEXO 6.198. MEJORA 2. SISTEMA SECUNDARIO. HORAS DE FUNCIONAMIENTO SEGÚN % CARGA EN FRÍO Y CALOR TOTAL. SIMULACIÓN CALENER GT.....	711
FIGURA ANEXO 6.199. ESTADO ACTUAL. CONSUMO ENERGÍA FINAL. RESUMEN MENSUAL POR SERVICIOS. SIMULACIÓN CALENER GT. ANÁLISIS POST- CALENER.....	712
FIGURA ANEXO 6.200. ESTADO ACTUAL. CONSUMO ENERGÍA FINAL. TABLA RESUMEN MENSUAL POR SERVICIOS. SIMULACIÓN CALENER GT.....	712
FIGURA ANEXO 6.201. ESTADO ACTUAL. CONSUMO ENERGÍA FINAL. DIAGRAMA RESUMEN MENSUAL POR SERVICIOS. SIMULACIÓN CALENER GT.....	712
FIGURA ANEXO 6.201. MEJORA 1. CONSUMO ENERGÍA FINAL. RESUMEN MENSUAL POR SERVICIOS. SIMULACIÓN CALENER GT... ANÁLISIS POST- CALENER.....	713
FIGURA ANEXO 6.202. MEJORA 1. CONSUMO ENERGÍA FINAL. TABLA RESUMEN MENSUAL POR SERVICIOS. SIMULACIÓN CALENER GT.....	713
FIGURA ANEXO 6.203. MEJORA 1. CONSUMO ENERGÍA FINAL. DIAGRAMA RESUMEN MENSUAL POR SERVICIOS. SIMULACIÓN CALENER GT.....	713
FIGURA ANEXO 6.204. MEJORA 1. CONSUMO ENERGÍA FINAL. COMPARATIVA MENSUAL POR SERVICIOS. SIMULACIÓN CALENER GT.....	714
FIGURA ANEXO 6.205. MEJORA 1. CONSUMO ENERGÍA FINAL. DIFERENCIA MENSUAL POR SERVICIOS. SIMULACIÓN CALENER GT.....	714
FIGURA ANEXO 6.206. MEJORA 2. CONSUMO ENERGÍA FINAL. RESUMEN MENSUAL POR SERVICIOS. SIMULACIÓN CALENER GT... ANÁLISIS POST- CALENER.....	715
FIGURA ANEXO 6.207. MEJORA 2. CONSUMO ENERGÍA FINAL. TABLA RESUMEN MENSUAL POR SERVICIOS. SIMULACIÓN CALENER GT.....	715
FIGURA ANEXO 6.208. MEJORA 2. CONSUMO ENERGÍA FINAL. DIAGRAMA RESUMEN MENSUAL POR SERVICIOS. SIMULACIÓN CALENER GT.....	715
FIGURA ANEXO 6.209. MEJORA 2. CONSUMO ENERGÍA FINAL. COMPARATIVA MENSUAL POR SERVICIOS. SIMULACIÓN CALENER GT.....	716
FIGURA ANEXO 6.210. MEJORA 2. CONSUMO ENERGÍA FINAL. DIFERENCIA MENSUAL POR SERVICIOS. SIMULACIÓN CALENER GT.....	716
FIGURA ANEXO 6.211. ESTADO ACTUAL. CONSUMO ENERGÍA FINAL ANUAL POR SERVICIOS. SIMULACIÓN CALENER GT.....	717
FIGURA ANEXO 6.212. MEJORA 1. CONSUMO ENERGÍA FINAL ANUAL POR SERVICIOS. SIMULACIÓN CALENER GT.....	717
FIGURA ANEXO 6.213. MEJORA 1. COMPARATIVA CONSUMO ENERGÍA FINAL ANUAL POR SERVICIOS. SIMULACIÓN CALENER GT.....	717
FIGURA ANEXO 6.214. MEJORA 2. CONSUMO ENERGÍA FINAL ANUAL POR SERVICIOS. SIMULACIÓN CALENER GT.....	718

## 8.7. ANEXO 7. CONCLUSIONES FINALES

FIGURA ANEXO 7.1. COMPARATIVA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA CALENER VYP.....	721
FIGURA ANEXO 7.2. COMPARATIVA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA CALENER GT.....	722
FIGURA ANEXO 7.3. VALORES DE CONSUMO ESPECÍFICO DE TRANSPORTE DE AIRE EN CLIMATIZACIÓN.....	723
FIGURA ANEXO 7.4. APROXIMACIÓN A LA MODIFICACIÓN DE CALEFACCIÓN DE BIOMASA. MODIFICACIÓN SIMULACIÓN CON CALENER VYP.....	723

# **T R A B A J O F I N D E M Á S T E R**

**TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN  
CENTRO DE SALUD**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

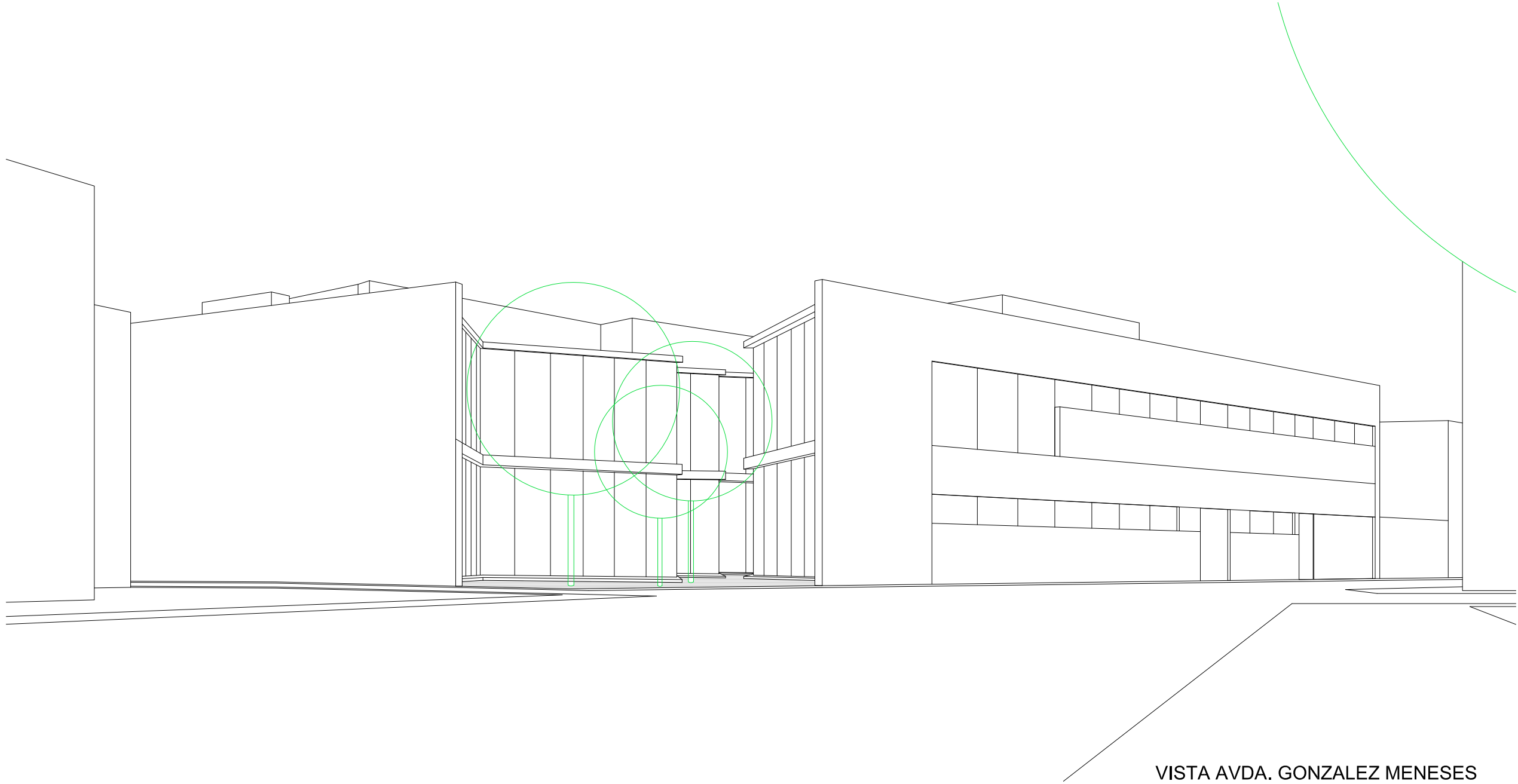
## **9. PLANOS.**

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva

## 9.1. ÍNDICE DE PLANOS.

- 1 Situación y emplazamiento.
- 2 Estado actual. Plantas.
- 3 Estado actual. Electricidad: Plantas.
- 4 Estado actual. Electricidad: Planta sótano y Esquemas unificares.
- 5 Estado actual. Climatización: Plantas.
- 6 Estado actual. Fontanería y Ventilación: Plantas.
- 7 Estado actual. Fontanería y Ventilación: Planta sótano y Esquemas unificares.
- 8 Estado actual. Seguridad: Plantas.
- 9 Mejora 1. Electricidad: Planta sótano y Esquemas unificares.
- 10 Mejoras 1 y 2. Climatización: Plantas.
- 11 Mejora 1. ACS, Fontanería y Ventilación: Plantas.

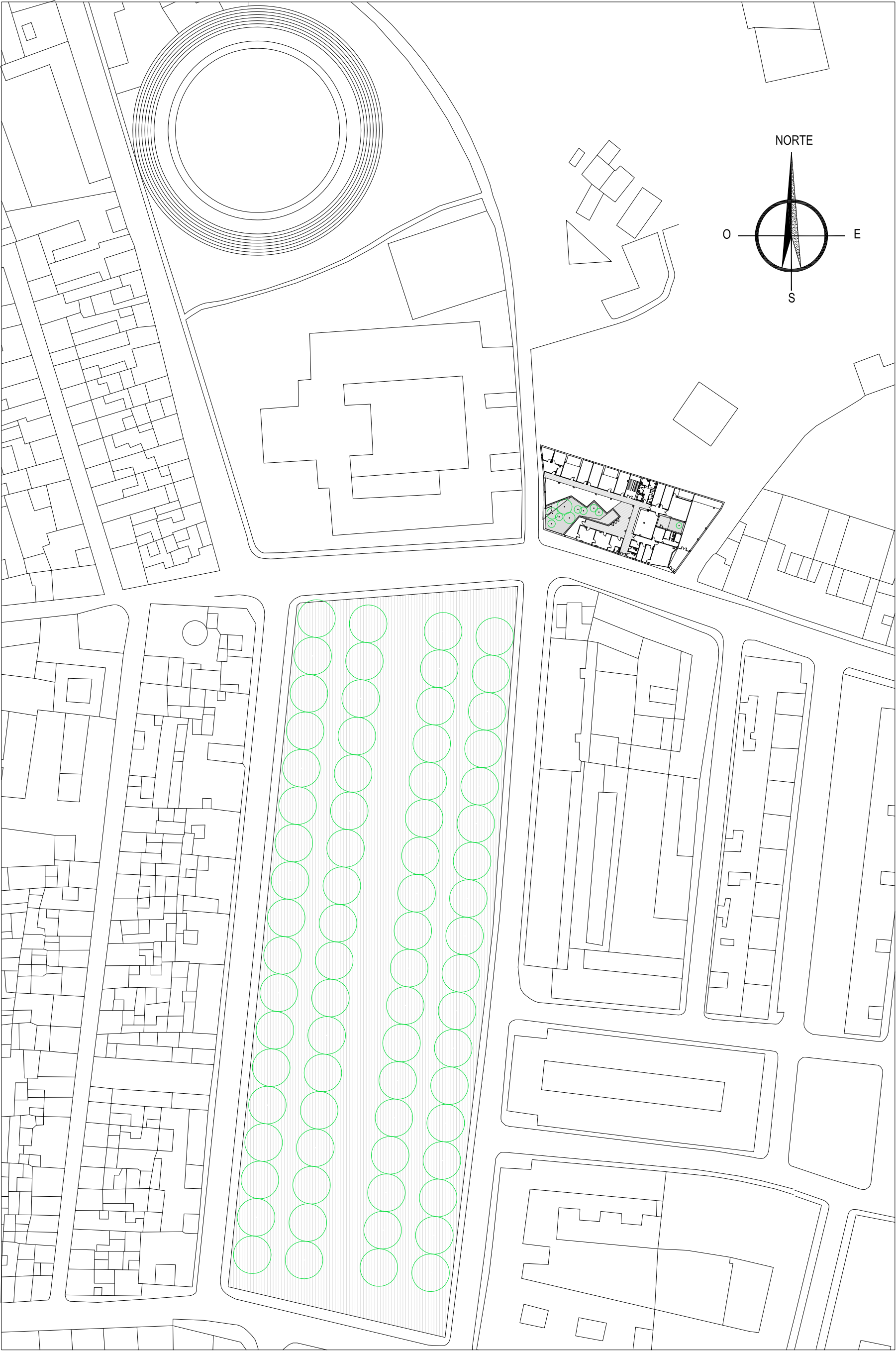




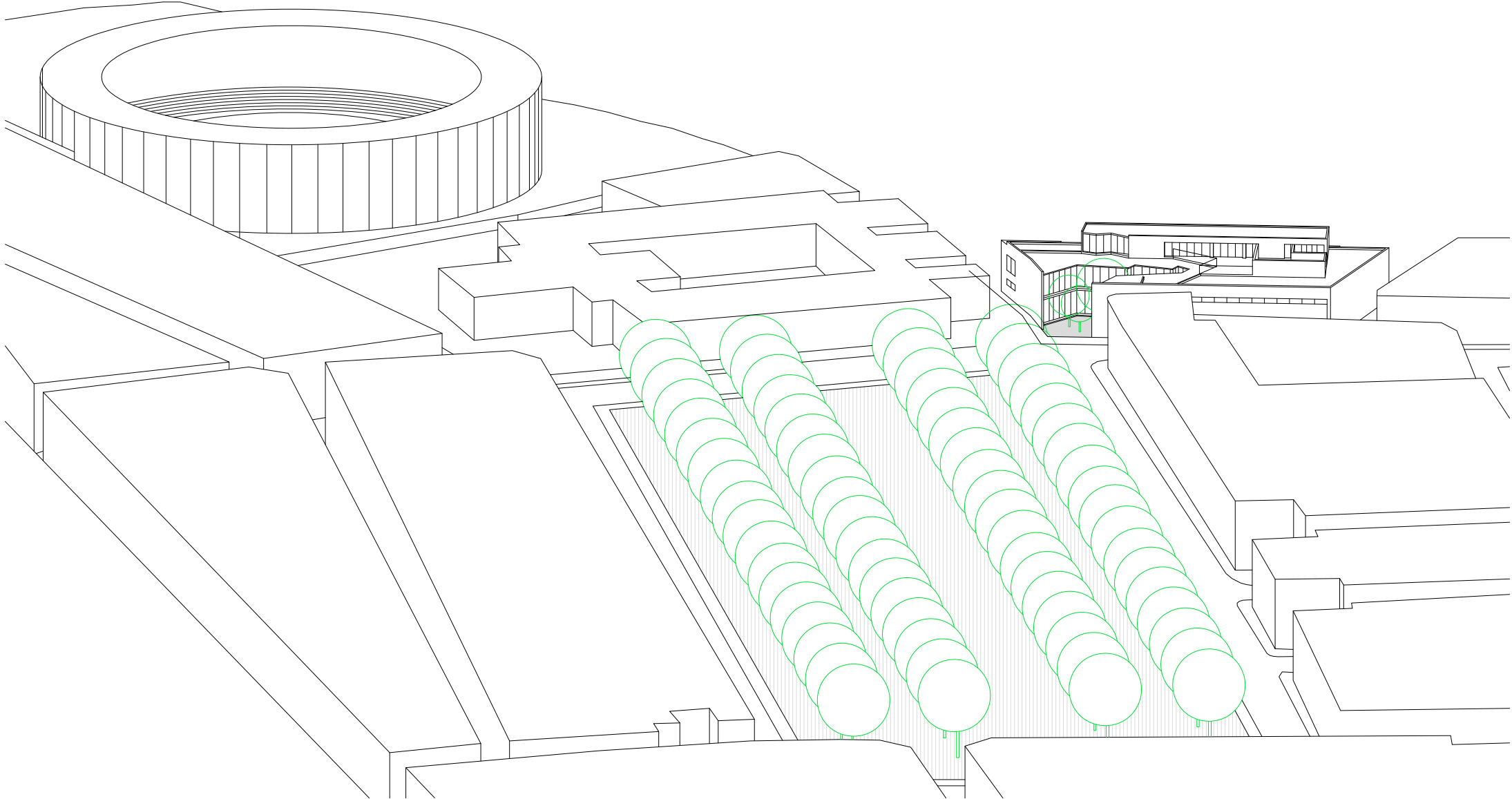
VISTA AVDA. GONZALEZ MENESES



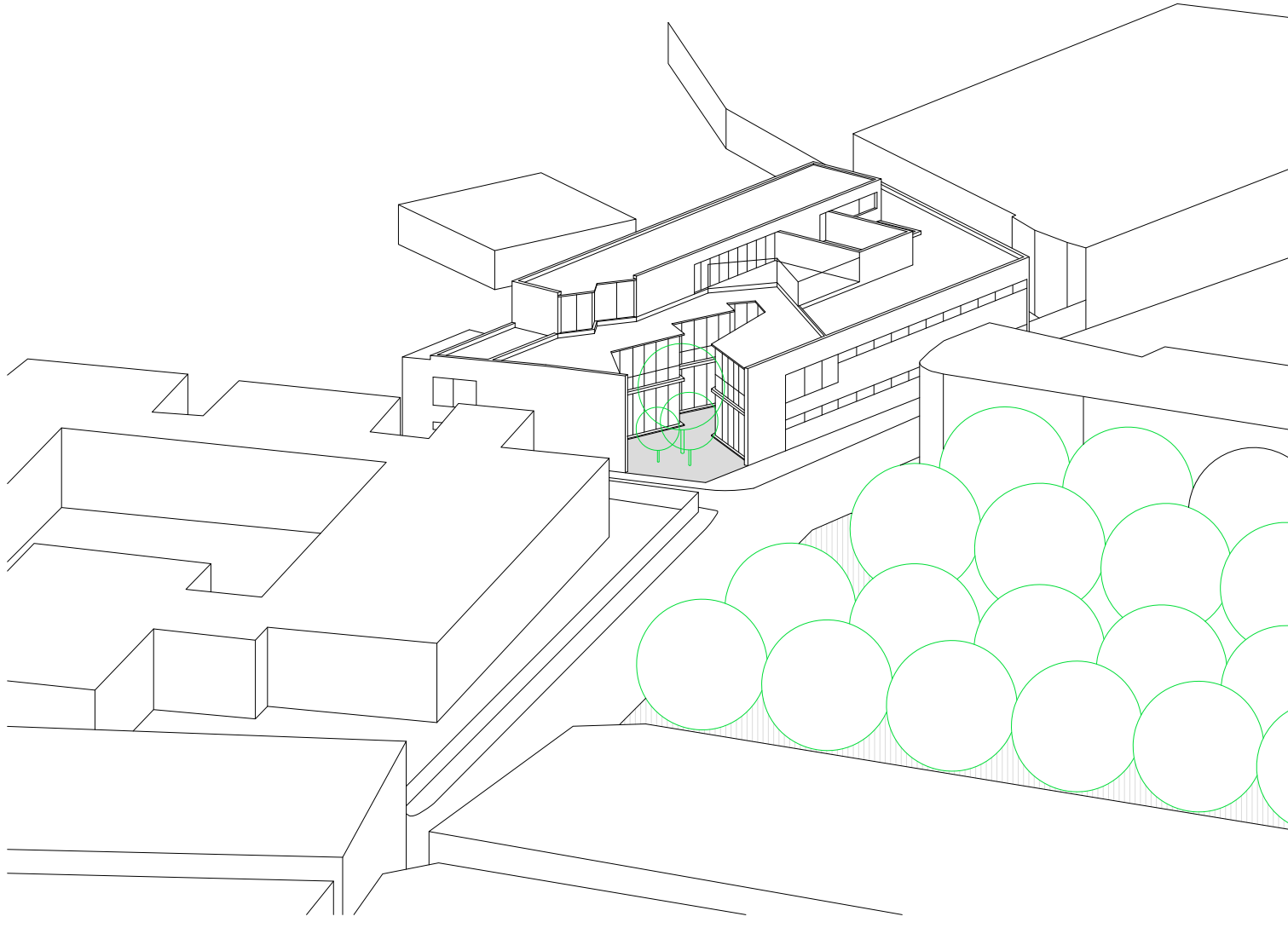
SITUACION. ESCALA 1:2.000



EMPLAZAMIENTO: EL EDIFICIO Y LA CIUDAD DE CABRA. ESCALA 1:1.000

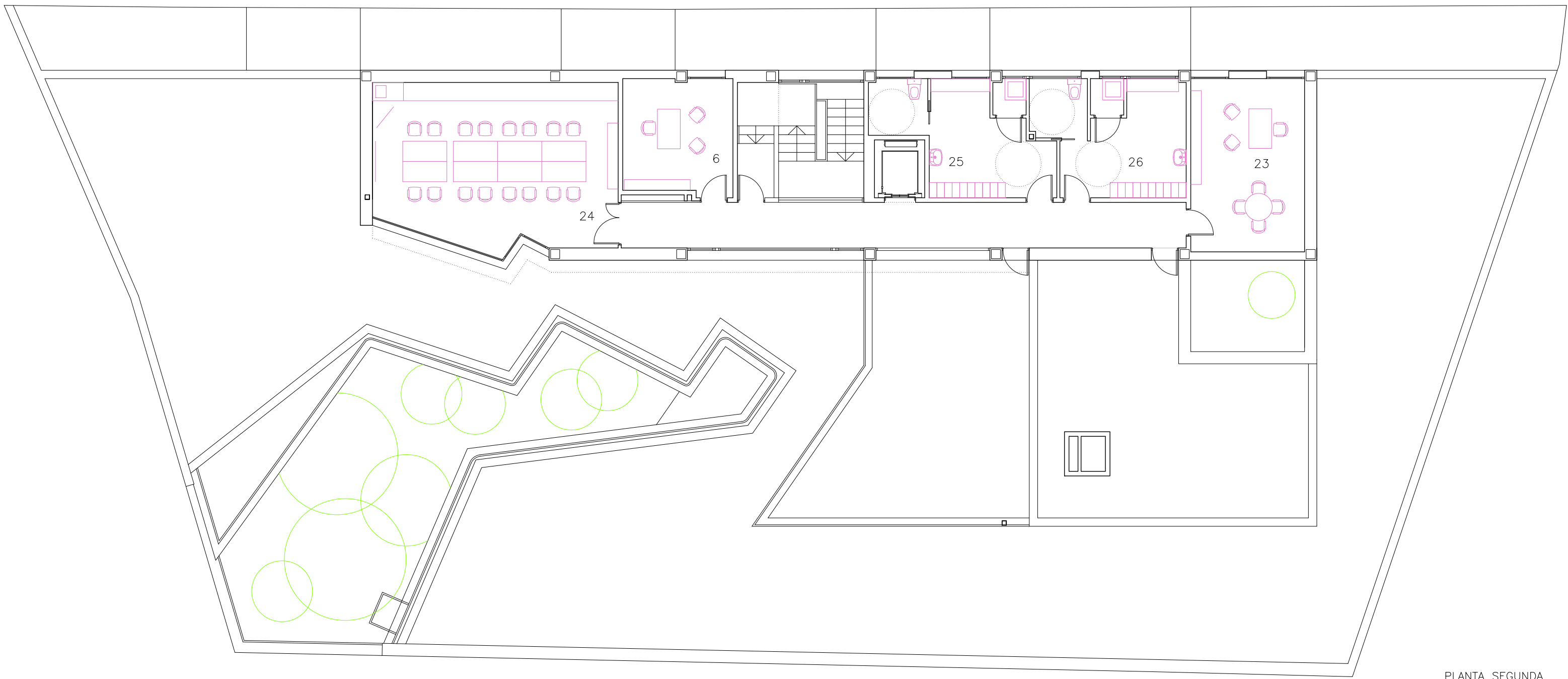


VISTA AEREA GENERAL

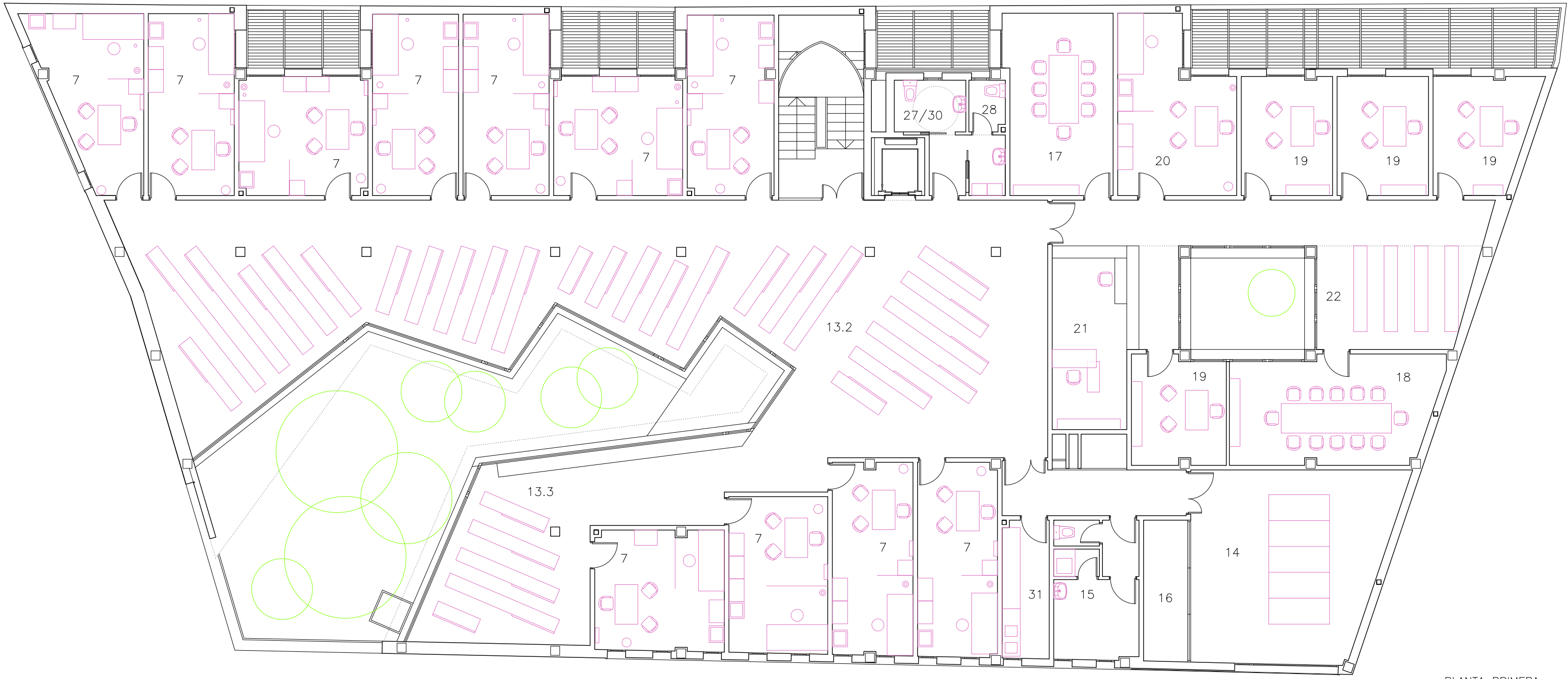


VISTA AEREA DE DETALLE

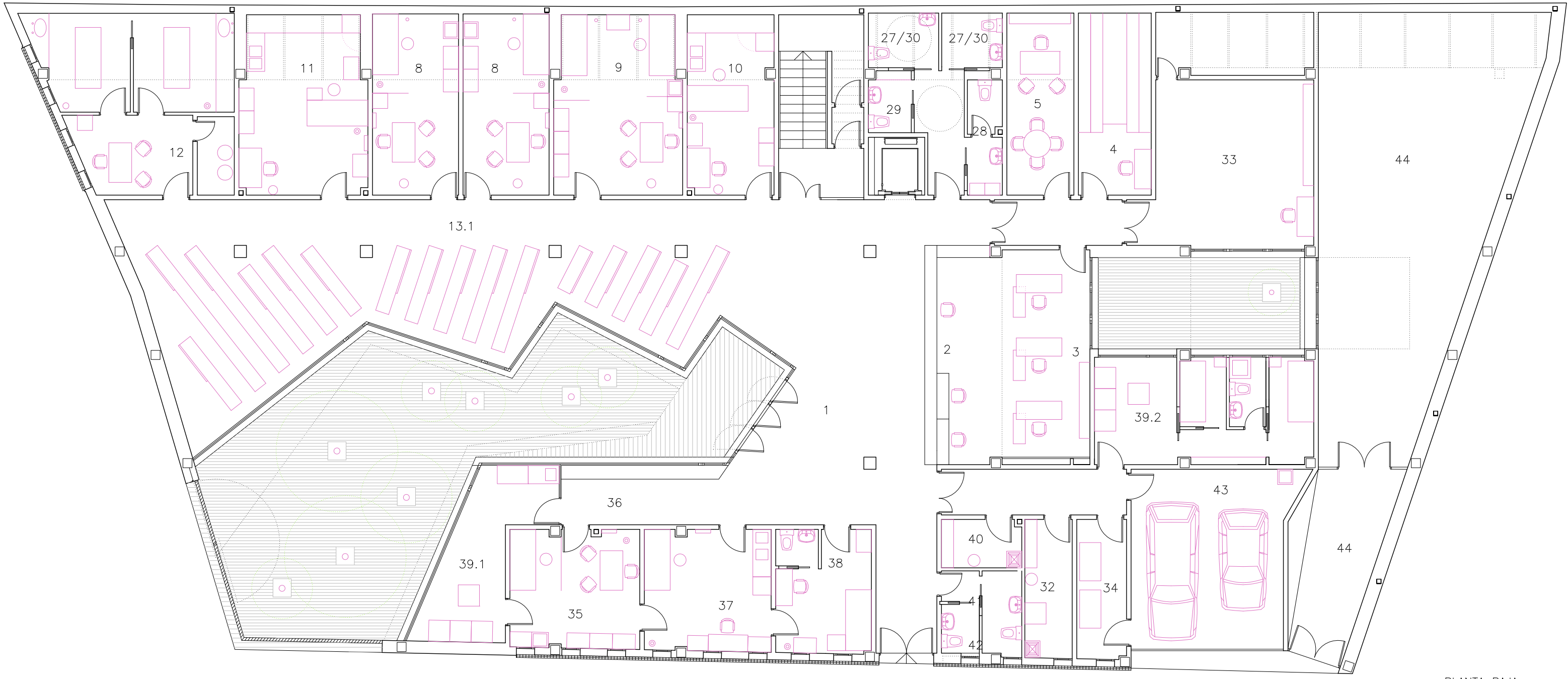




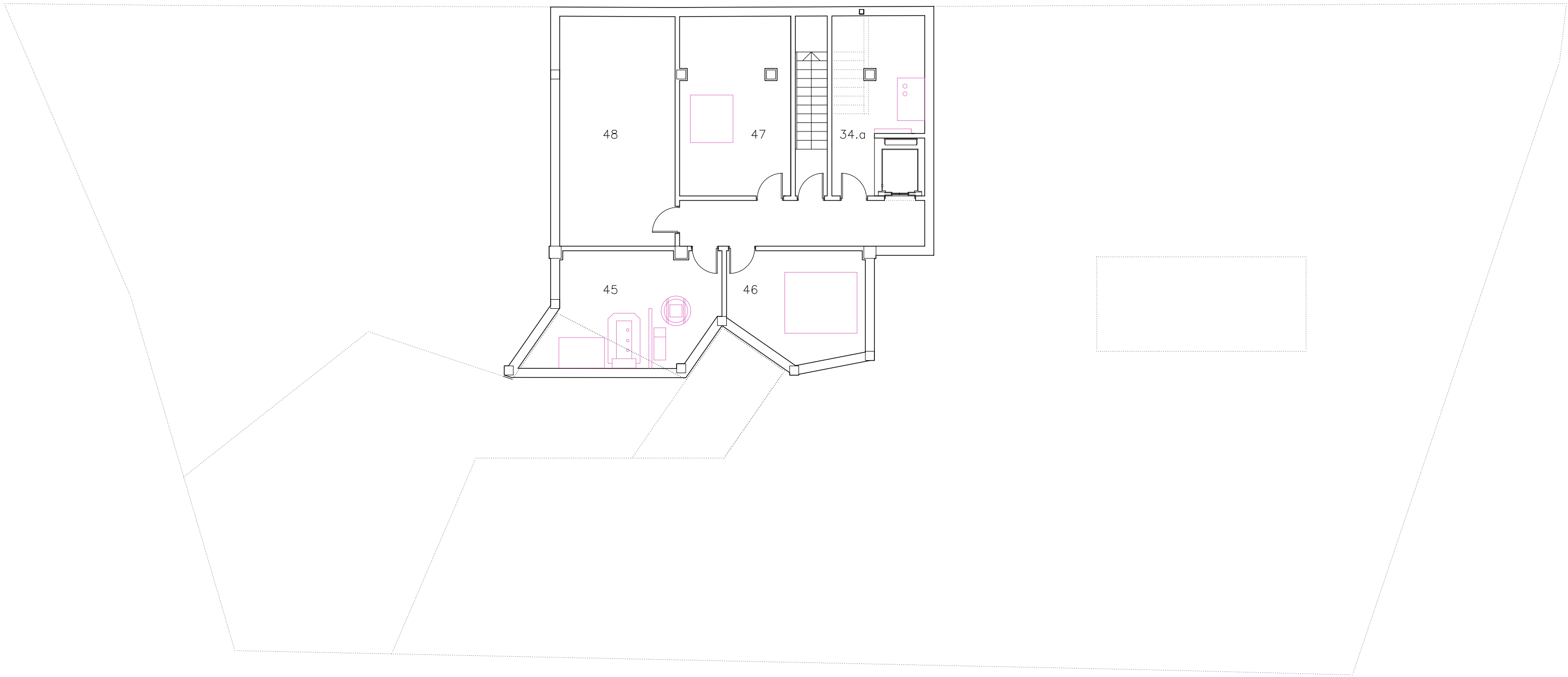
PLANTA SEGUNDA



PLANTA PRIMERA



PLANTA BAJA



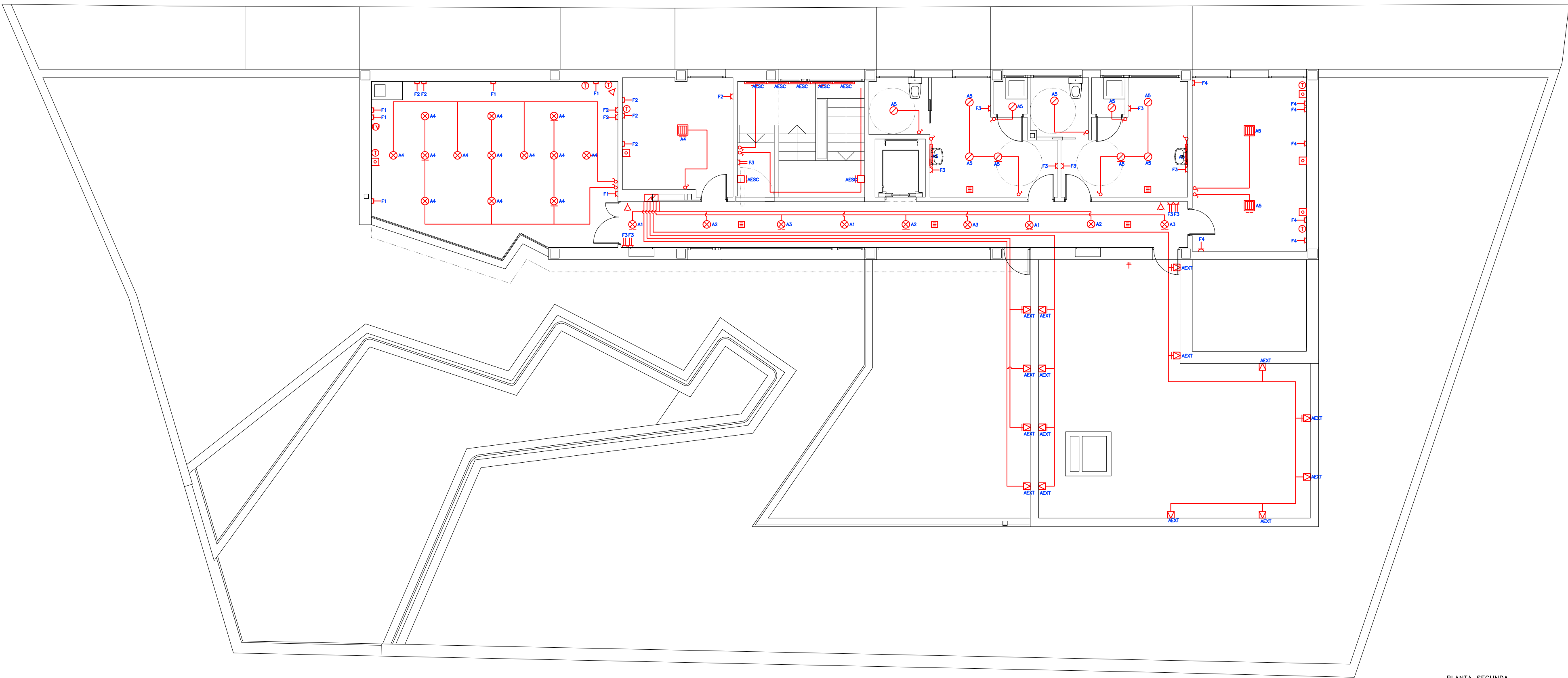
PLANTA SOTANO

ÁREA ENTRADA: 1.VESTIBULO/ 2.RECEPCION/ 3.ADMINISTRACION/ 4.ARCHIVO/ 5.GESTORA DE USUARIOS/ 6.DESPACHO VETERINARIOS. ÁREA CLÍNICA: 7 CONSULTA-E-STANDARD/ 8 CONSULTA-E-PEDIATRIA/ 9 CONSULTA-E-POLVALENTE/ 10 VACUNAS/ 11 EXTRACCIONES-TRATAMIENTO/ 12.DONTOLOGIA/ 13.MÓDULO DE ESPERA 1./ 14.SALA DE EDUCACIÓN SANITARIA/ 15.VESTUARIOS-ASEOS EDUCACIÓN SANITARIA/ 16.ALMACEN DE EDUCACIÓN SANITARIA. ÁREA SALUD MENTAL: 17.SALA DE TERAPIA GRUPAL/ 18.SALA DE ACTIVIDAD OCUPACIONAL/ 19.DESPACHO/ 20.CONSULTA DE ENFERMERIA/ 21.ADMINISTRACION SALUD MENTAL/ 22.MÓDULO DE ESPERA 2. / 23. DESPACHO DE DIRECCION/ 24.BIBLIOTECA-SALA DE JUNTAS/ 25.VESTUARIO-ASEOS PERSONAL MUJERES/ 26.VESTUARIO-ASEOS PERSONAL HOMBRES. ÁREA SERVICIOS DE APOYO: 27.ASEOS DE MUJERES/ 28 ASEOS DE HOMBRES/ 29.ASEO PEDIATRICO/ 30.ASEO MINUSVALIDOS/ 31.OFICIO LIMPIO 2/ 32.OFICIO SUCIO 2/ 33. ALMACEN GENERAL CLINICO/ 34.CUARTO DE BASURAS. ÁREA ATENCION CONTINUA: 35.CONSULTA E-STANDARD/ 36.MÓDULO DE ESPERA 2/ 37.SALA DE TRATAMIENTO/ 38.SALA DE OBSERVACION-ASEO/ 39.ESPAR DE PERSONAL-ASEO/ 40.OFICIO SUCIO 1/ 41.ASEO 1 MUJERES/ 42.ASEO 1 HOMBRES/ 43.GARAJE. 44.INSS. PLANTA SOTANO: 34a. MAQUINARIA ASCENSOR/ 45.TRANSFORMADOR/ 46. GRUPO ELECTROGENO 47. DEPÓSITO AGUA/ 48.ALMACEN

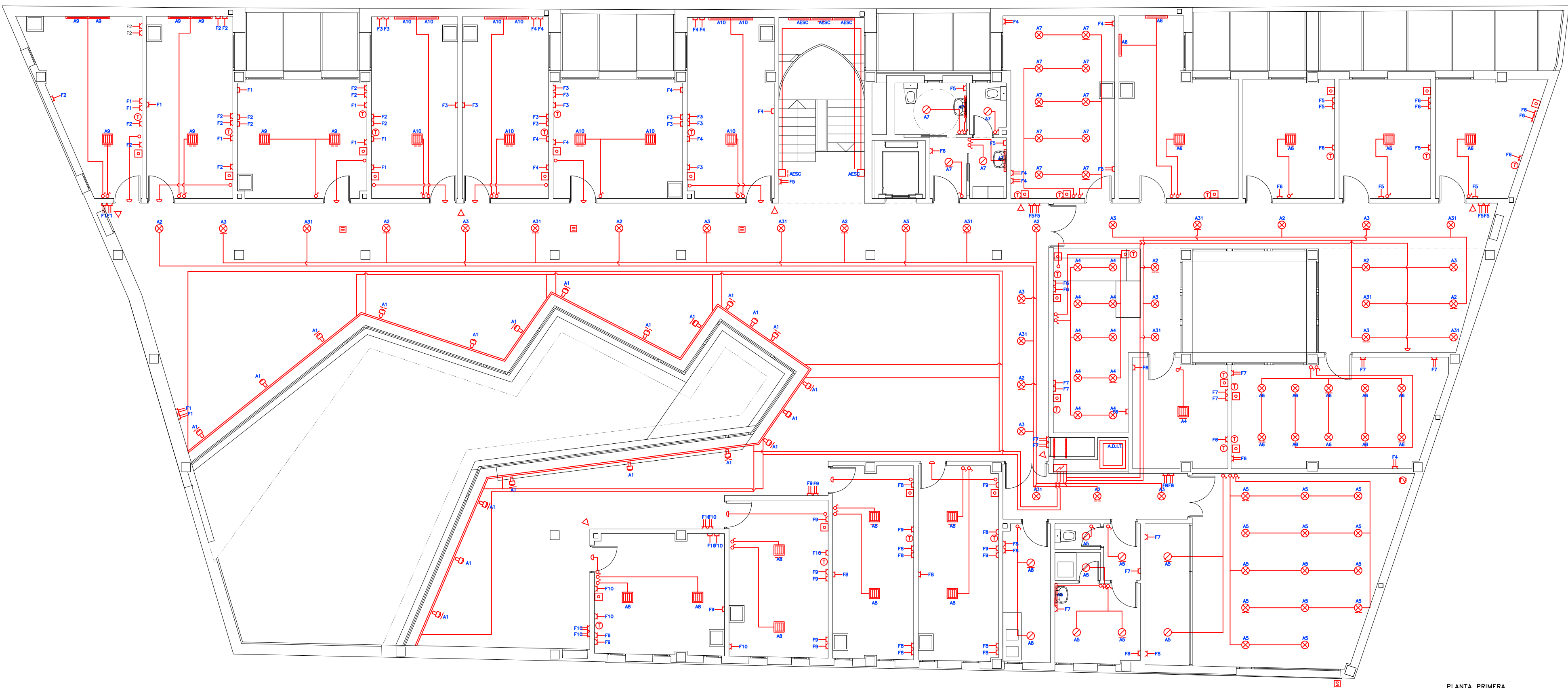
ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE CENTRO DE SALUD EN CABRA (CÓRDOBA)

PLANO: ESTADO ACTUAL. PLANTAS		TRABAJO FIN DE MASTER MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL E.T.S.INGENIEROS DE EDIFICACIÓN	
ALUMNO: Juan Caritani Oliva	ESCALA: 1:125	PLANO Nº	2
TUTOR: Juan Francisco Coronel Toro	FECHA: JUNIO / 2016		

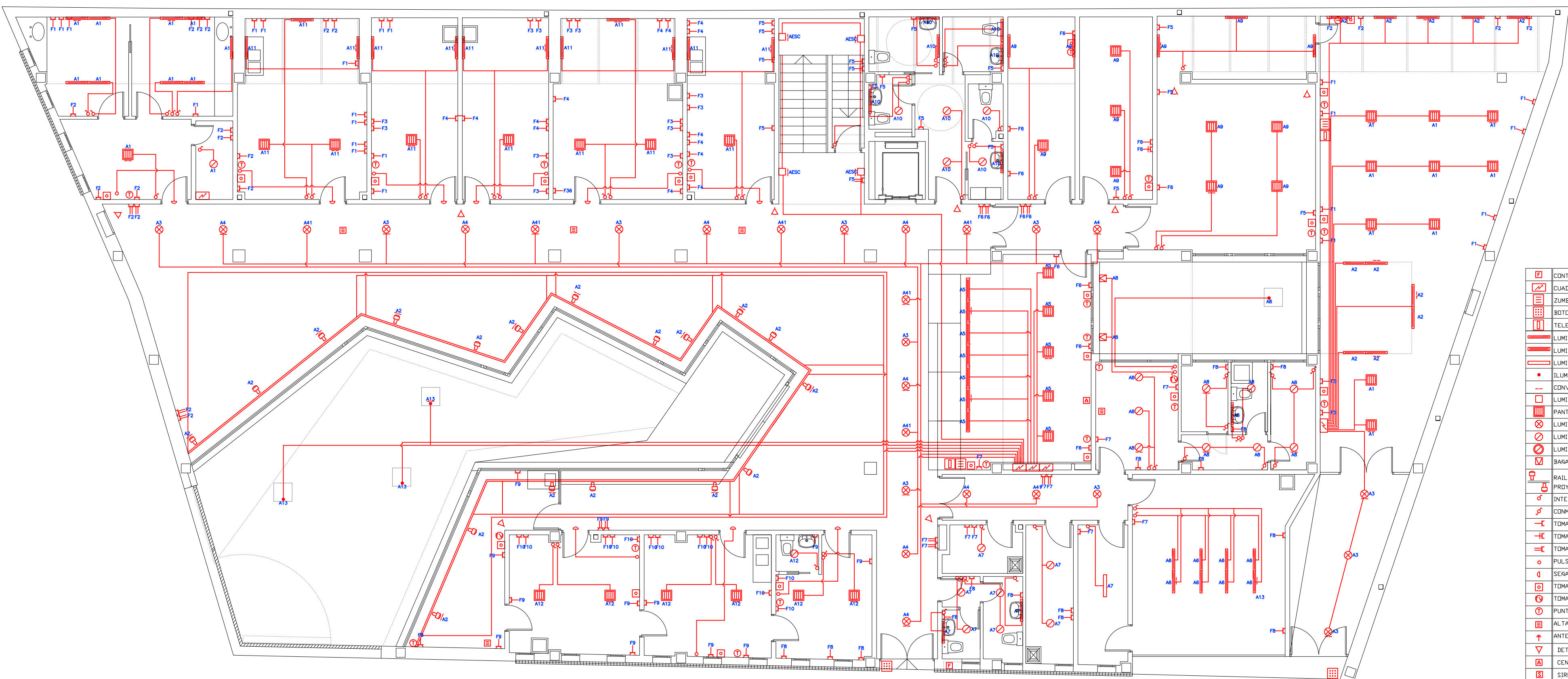




PLANTA SEGUNDA



PLANTA PRIMERA



PLANTA BAJA

SIMBOLOGIA	
	CONTADOR TRIFASICO
	CUADRO ELECTRICO
	ZUMBADOR
	BOTONERA VIDEOPORTERO AUTOM.
	TELEFONO VIDEOPORTERO AUTOM.
	LUMINARIA DE SUPERFICIE FLUORESCENTE 1x36W
	LUMINARIA EMPOTRABLE FLUORESCENTE 2x36W
	LUMINARIA DE SUPERFICIE ESTANCA FLUORESCENTE 2x36W
	LUMINACION EXTERIOR DE SUELO DE 1x170W
	CONVERSOR
	LUMINARIA SEMIEMBOTRADA 2x18W
	PANTALLA EMPOTRABLE 4x436W
	LUMINARIA EMPOTRADA DOWN LIGHT 2x18W
	LUMINARIA EMPOTRADA DOWN LIGHT 2x9W
	LUMINARIA SUPERFICIE TECHO ESTANCA 1x60W
	BARAJERO DE SUELO 1x9W
	RAIL ELECTRIFICADO EMPOTRADO TRIFASICO
	PROTECTOR LAMPARA PAR 120W
	INTERRUPTOR
	COMUTADOR
	TOMA DE CORRIENTE CON TIERRA 16A
	TOMA DE CORRIENTE CON TIERRA 25A
	TOMA DE CORRIENTE CON TIERRA 16A DE SEGURIDAD
	PULSADOR
	PULSADOR SERIALIZACION PASE DE ESPERA
	SERIALIZACION PASE DE ESPERA
	TOMA PARA INFORMATICA
	TOMA DE TELEVISION
	PUNTO DE TELEFONO
	ALTAVOZ EMPOTRADO DE 15 W.
	ANTENA CAPTACION T.V.
	DETECTOR DE INTRUSOS
	CENTRAL DE ALARMA
	SIRENA EXTERIOR
	ARMARIO DE DISTRIBUCION INFORMATICA Y TELEFONIA

ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE CENTRO DE SALUD EN CABRA (CÓRDOBA)

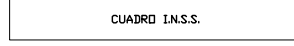
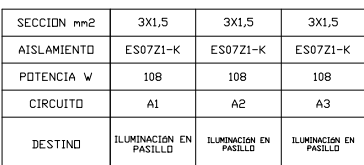
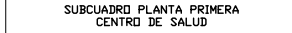
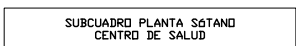
PLANO:  
ESTADO ACTUAL. ELECTRICIDAD: PLANTAS

TRABAJO FIN DE MASTER  
MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  
E.T.S.INGENIEROS Universidad de Sevilla

ALUMNO: Juan Camilard Oñiva  
TUTOR: Juan Francisco Coronel Toro

ESCALA: 1 :100  
FECHA: JUNIO / 2016

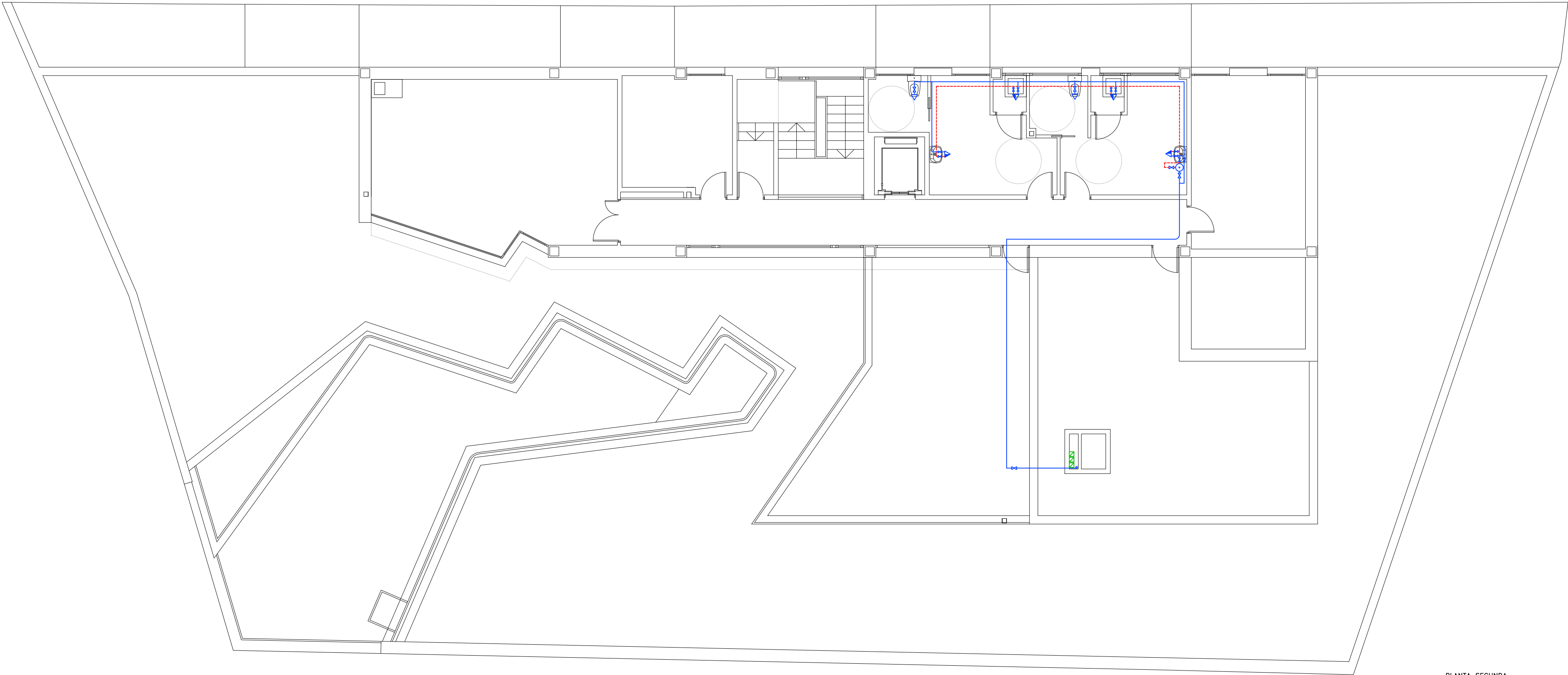
PLANO Nº  
3

ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE CENTRO DE SALUD EN CABRA (CÓRDOBA)4

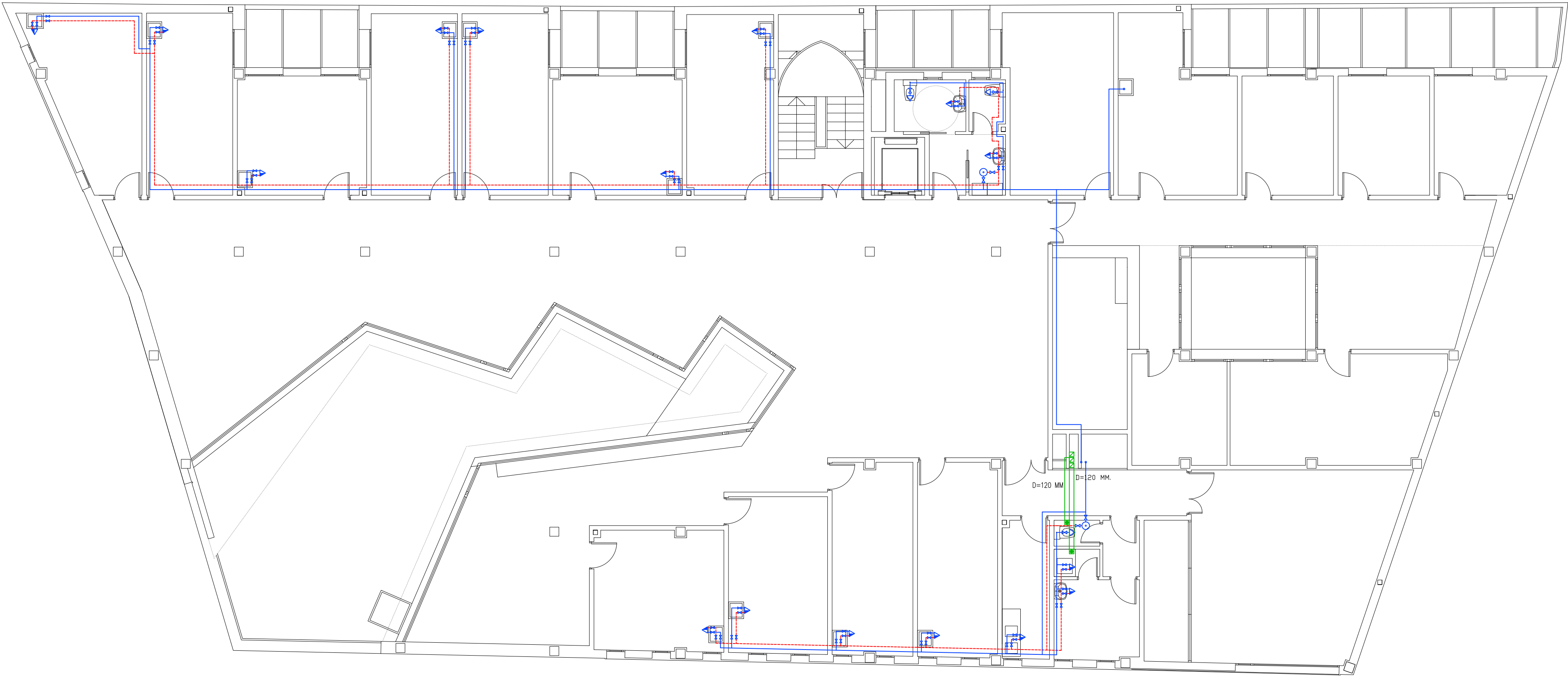


5

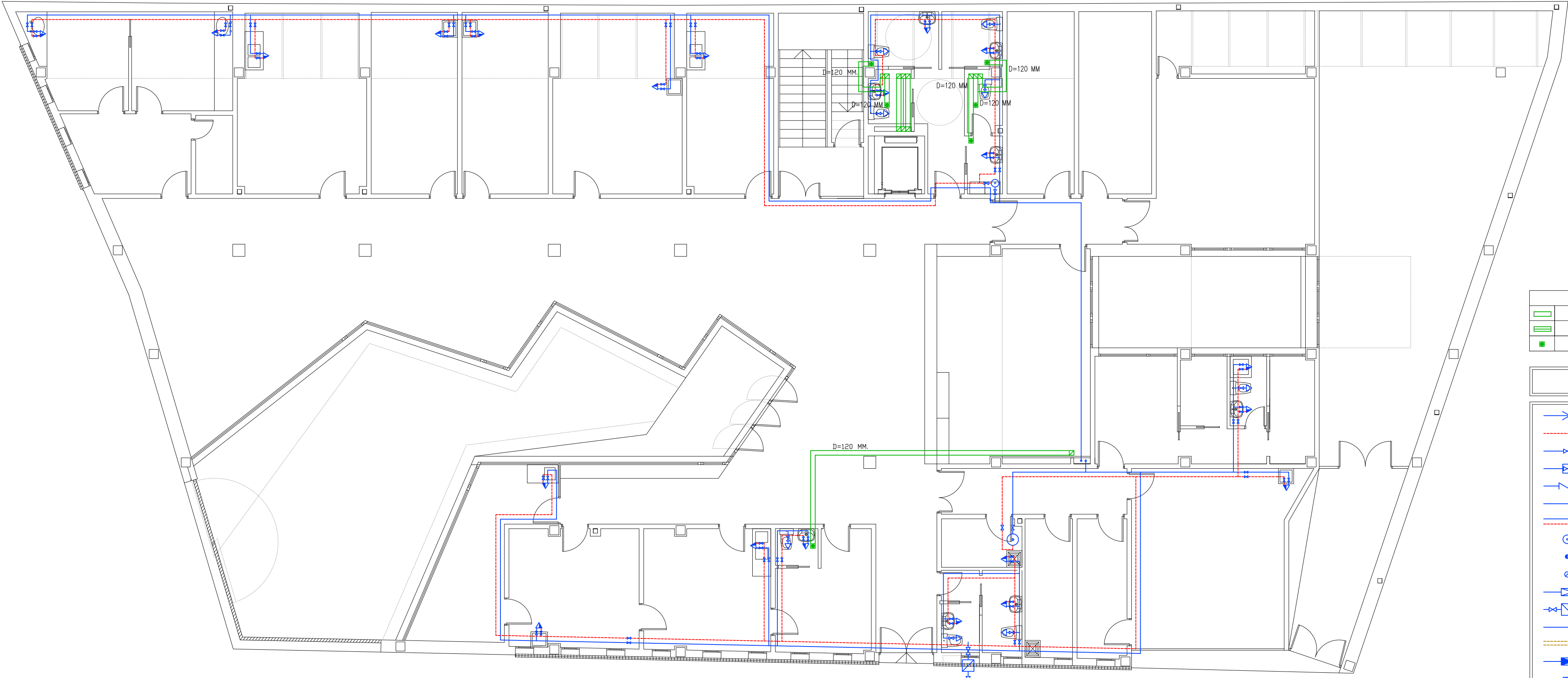




PLANTA SEGUNDA



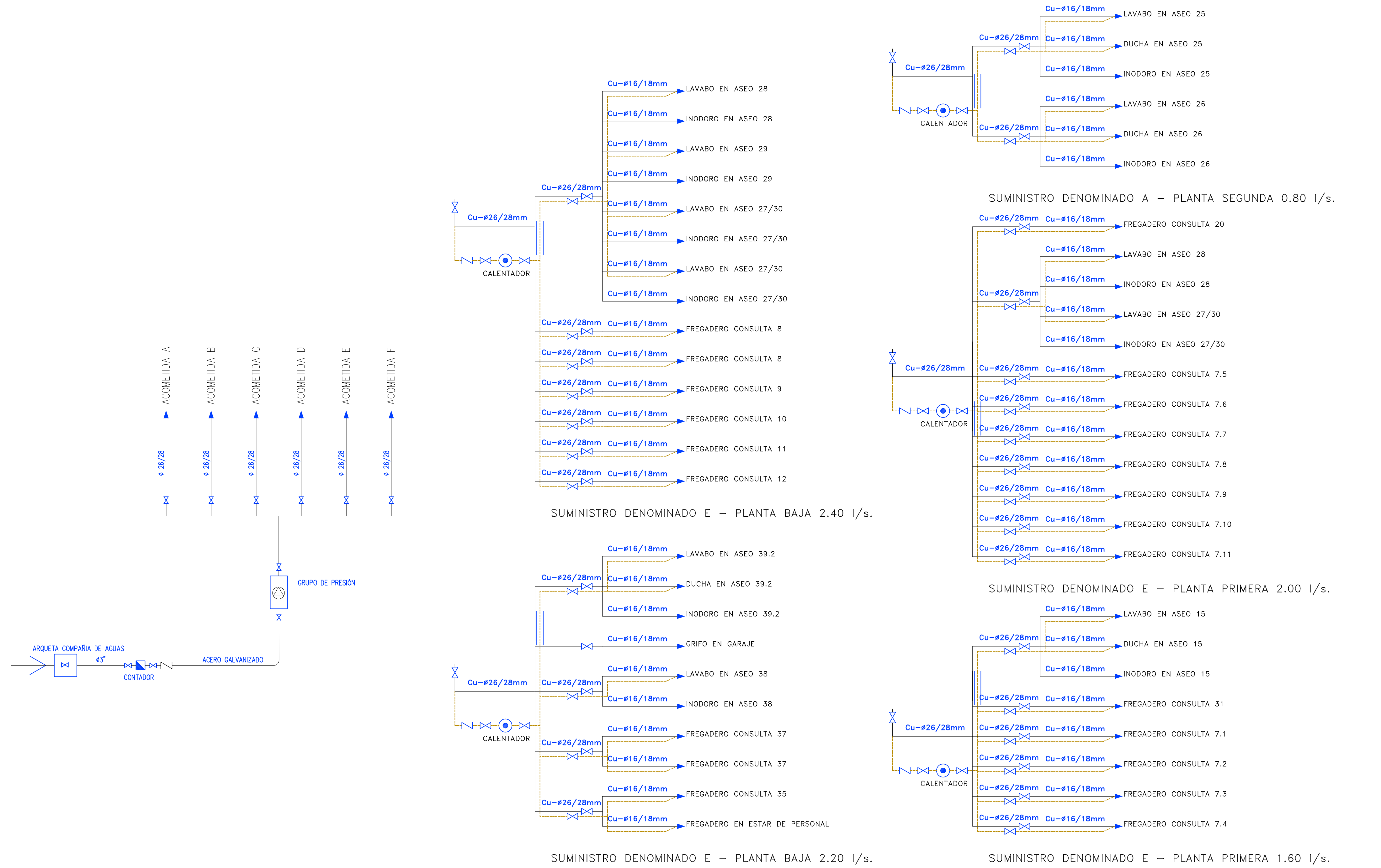
PLANTA PRIMERA



PLANTA BAJA

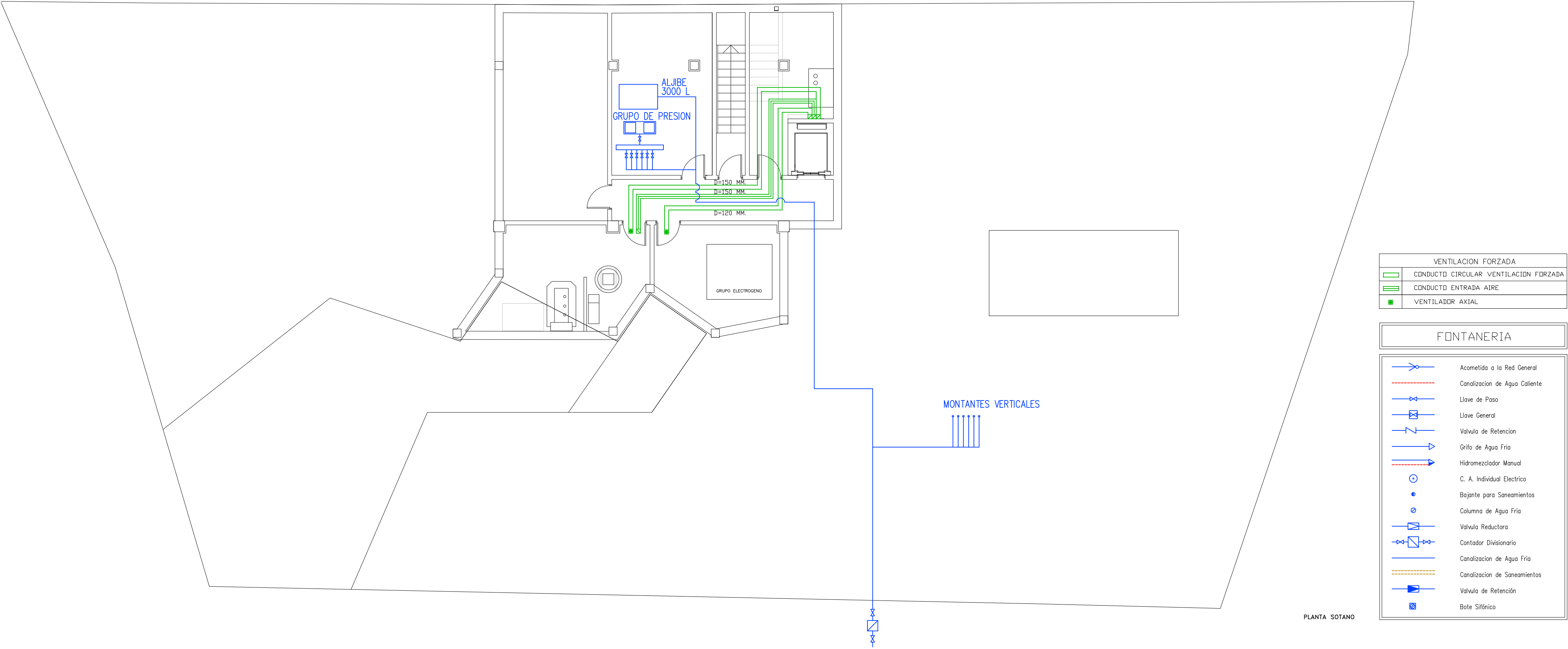
VENTILACION FORZADA	
	CONDUCTO CIRCULAR VENTILACION FORZADA
	CONDUCTO ENTRADA AIRE
	VENTILADOR AXIAL

FONTANERIA	
	Acometido a la Red General
	Canalizacion de Agua Caliente
	Llave de Paso
	Llave General
	Valvula de Retencion
	Orto de Agua Fria
	Hidromezclador Manual
	C. A. Individual Electrico
	Bajante para Saneamientos
	Columna de Agua Fria
	Valvula Reductora
	Contador Divisionario
	Canalizacion de Agua Fria
	Canalizacion de Saneamientos
	Valvula de Retencion
	Bote Sifonico



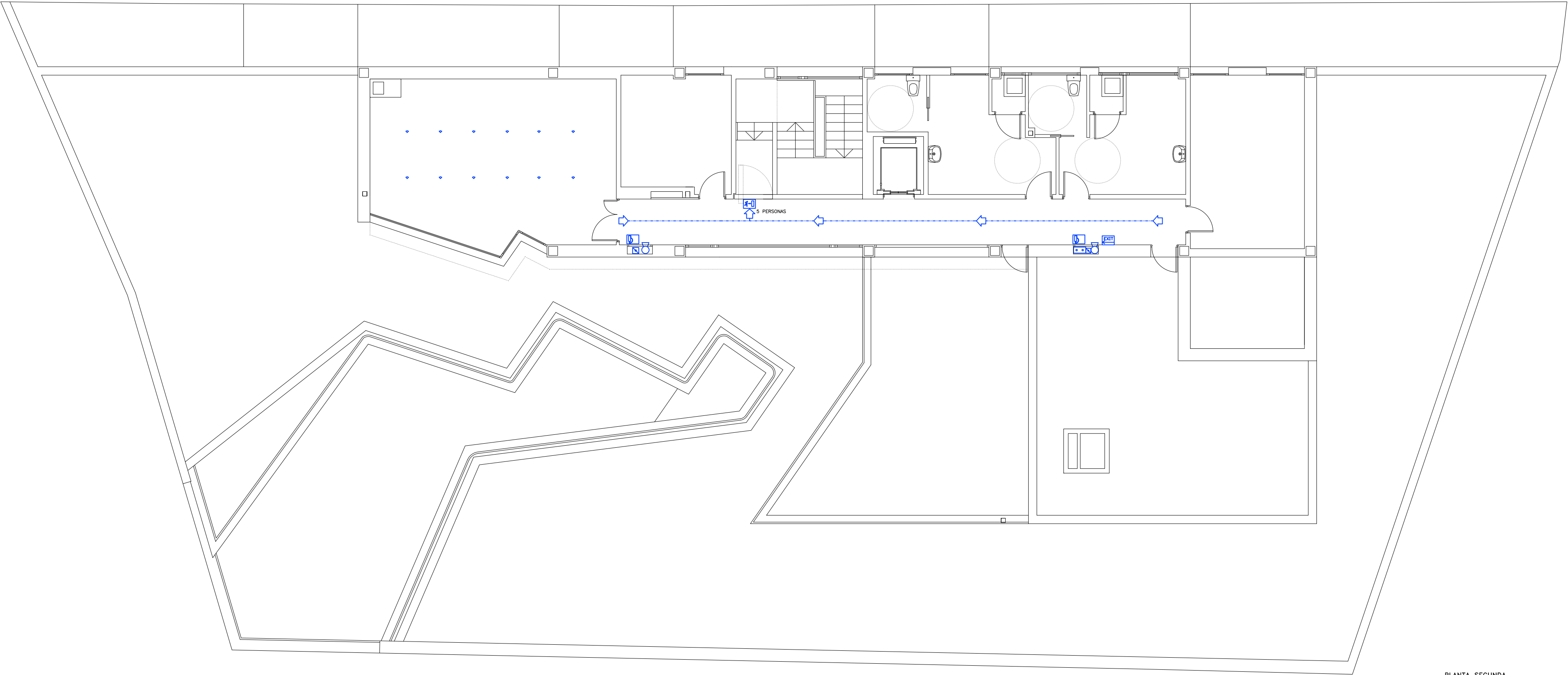
ESQUEMA DE MONTANTES

ESQUEMAS DE DISTRIBUCIÓN

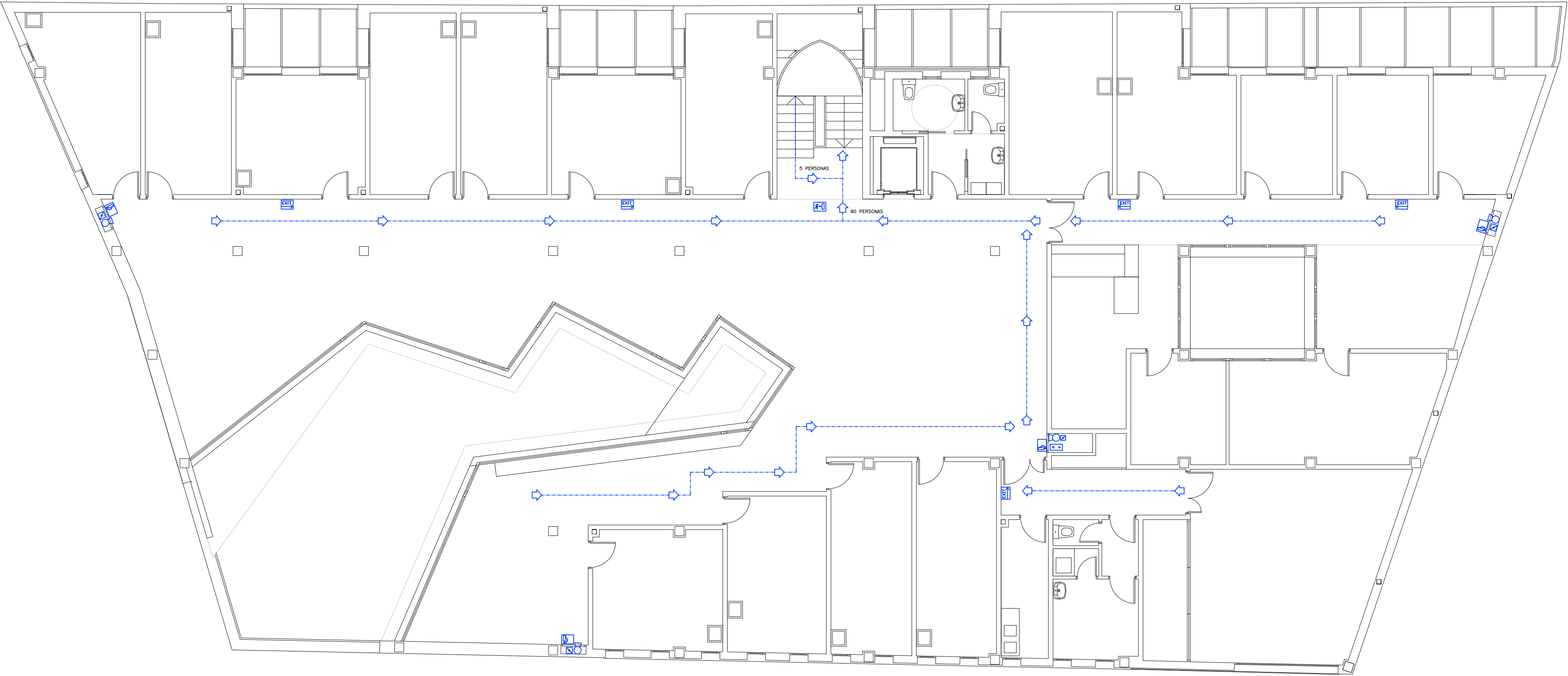


ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE CENTRO DE SALUD EN CABRA (CÓRDOBA)

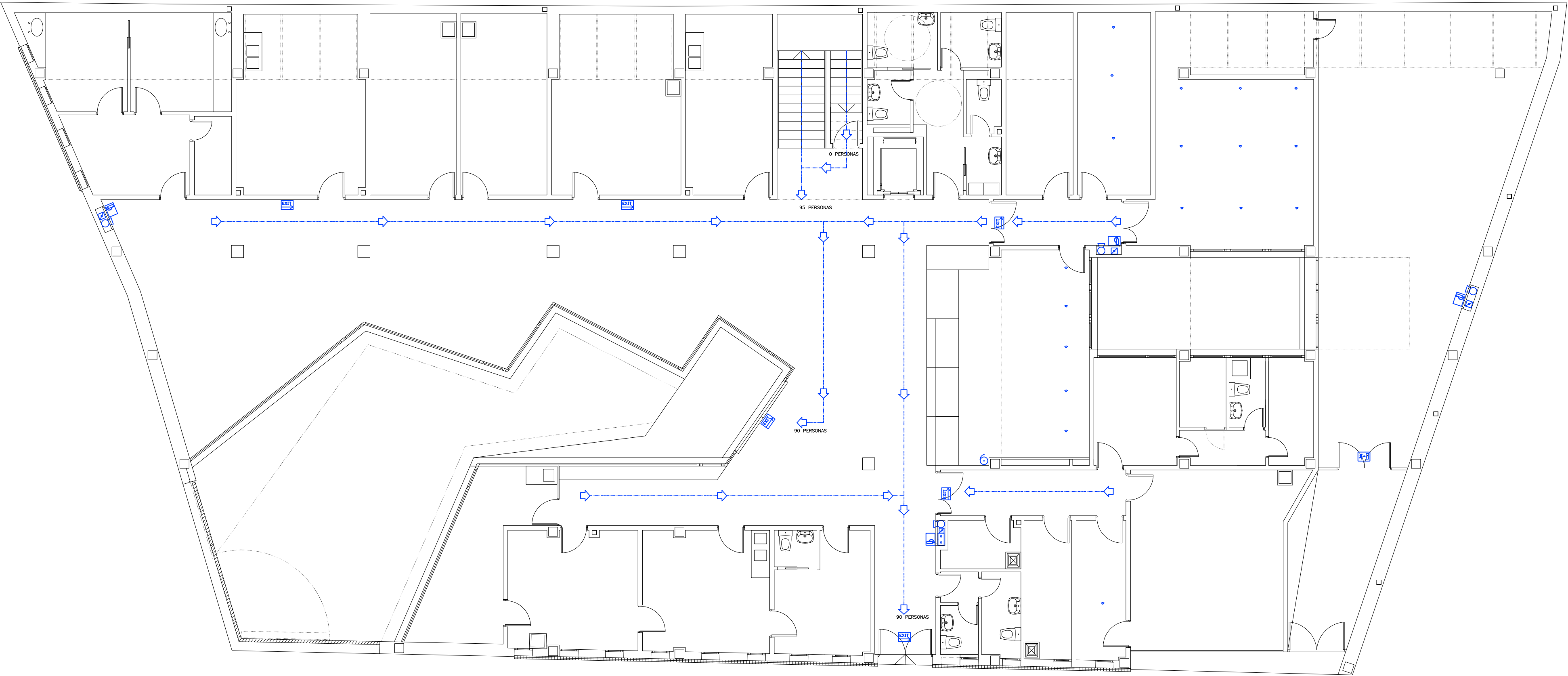




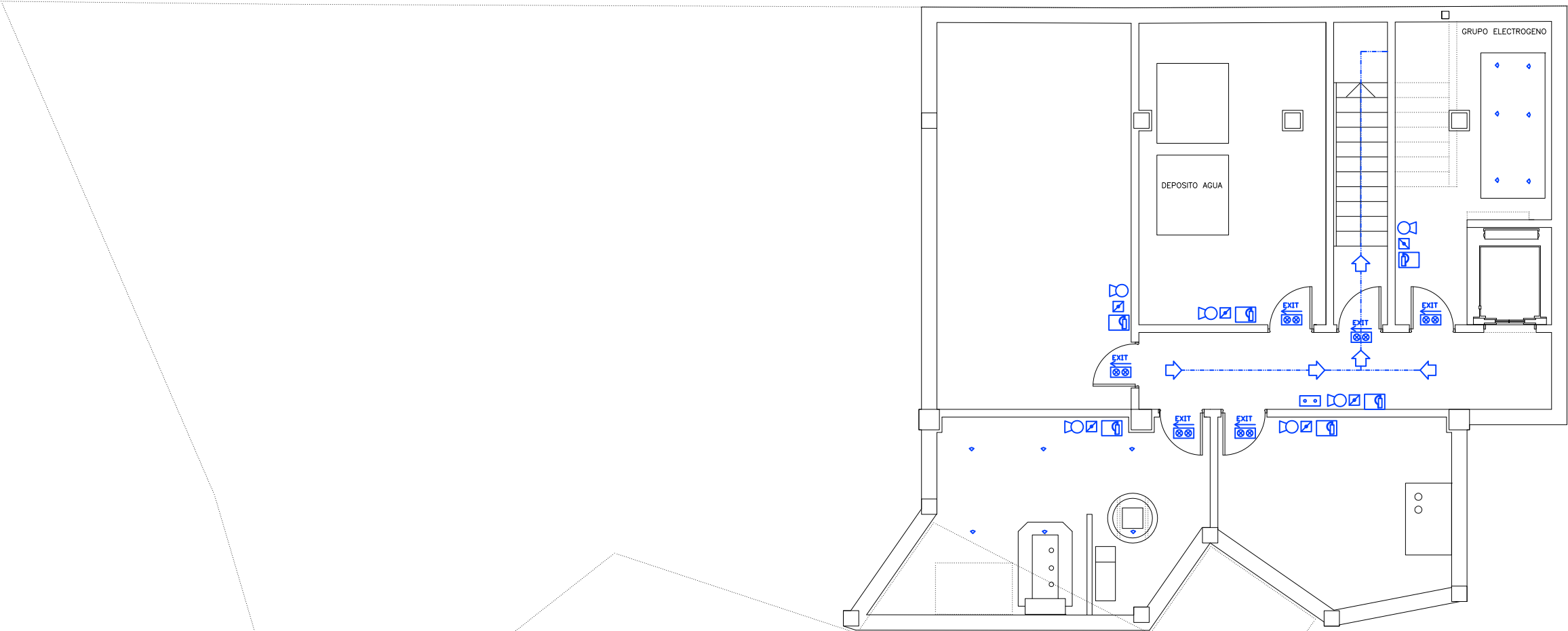
PLANTA SEGUNDA



PLANTA PRIMERA



PLANTA BAJA



PLANTA SOTANO

SIMBOLOGIA	
	BOCA DE INCENDIO
	PULSADOR DE ALARMA
	CENTRAL DE ALARMA
	SEÑALIZACION SALIDA
	SEÑALIZACION RECORRIDOS DE SALIDA
	SEÑALIZACION EXTINTOR
	EQUIPO DE SEÑALIZACION Y EMERGENCIA
	DETECTOR DE INCENDIOS
	RECORRIDO DE EVACUACION
	SENTIDO DE EVACUACION
	EXTINTOR TIPO 21A-113B

ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE CENTRO DE SALUD EN CABRA (CÓRDOBA)

PLANO:  
ESTADO ACTUAL. SEGURIDAD: PLANTAS.

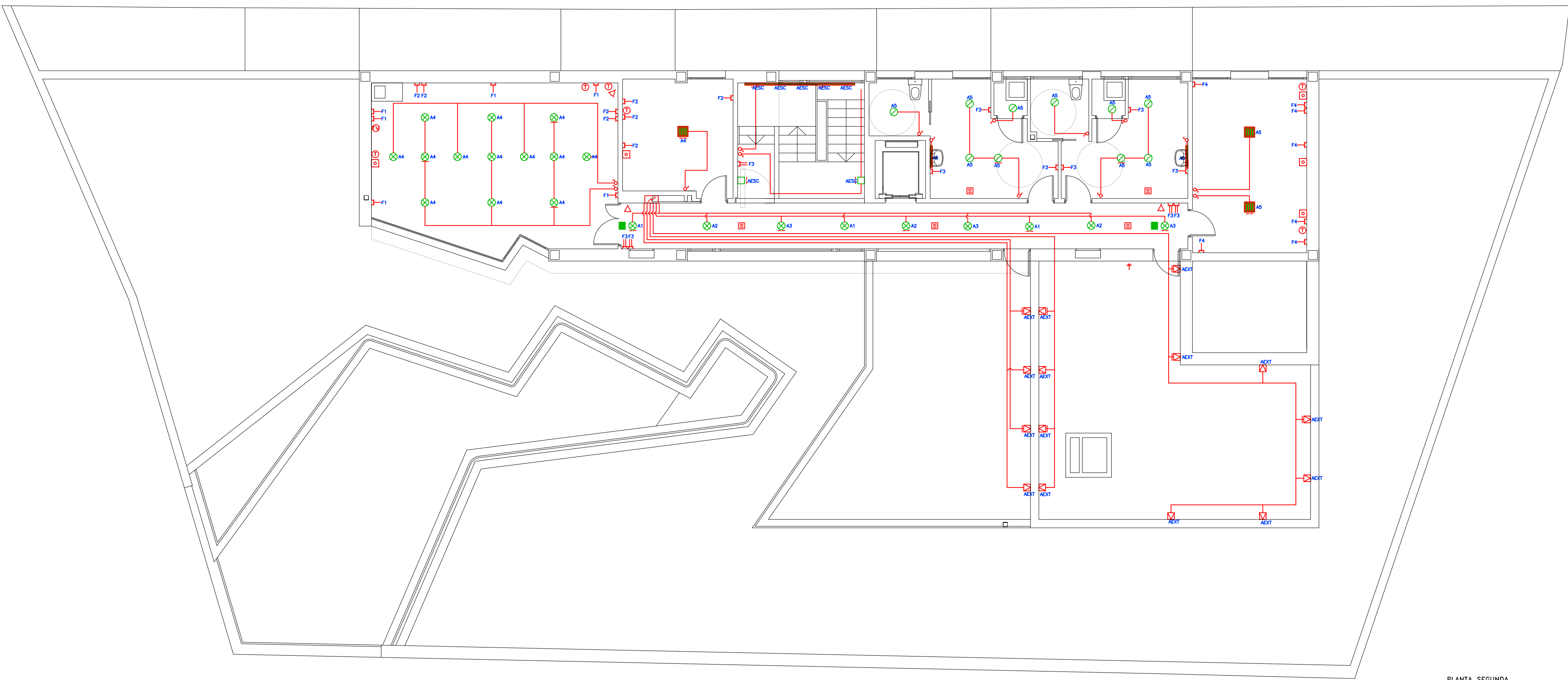
TRABAJO FIN DE MASTER  
MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  
E.T.S. INGENIEROS UNIVERSIDAD DE SEVILLA

ALUMNO: Juan Carlos de Oliva  
TUTOR: Juan Francisco Coronel Toro

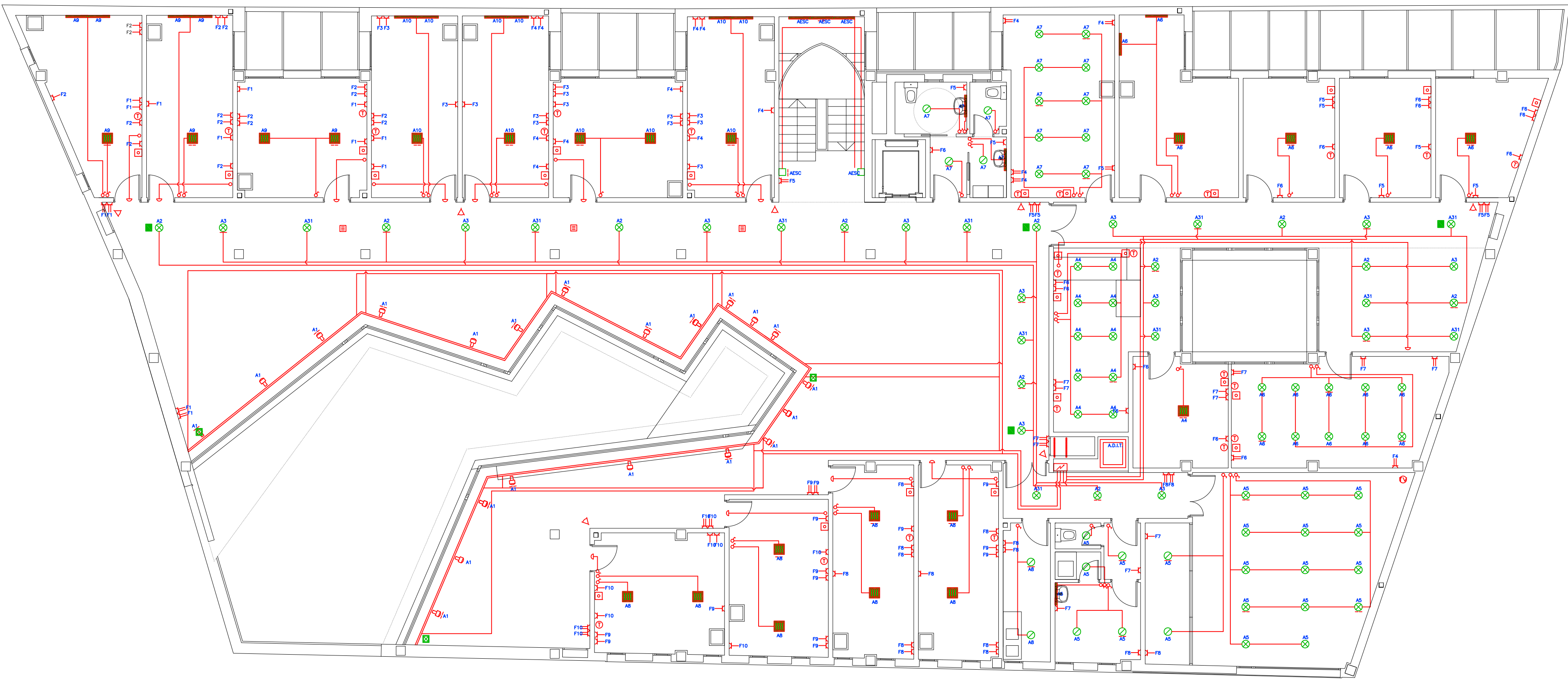
ESCALA: 1:100  
FECHA: JUNIO / 2016

PLANO N°  
8

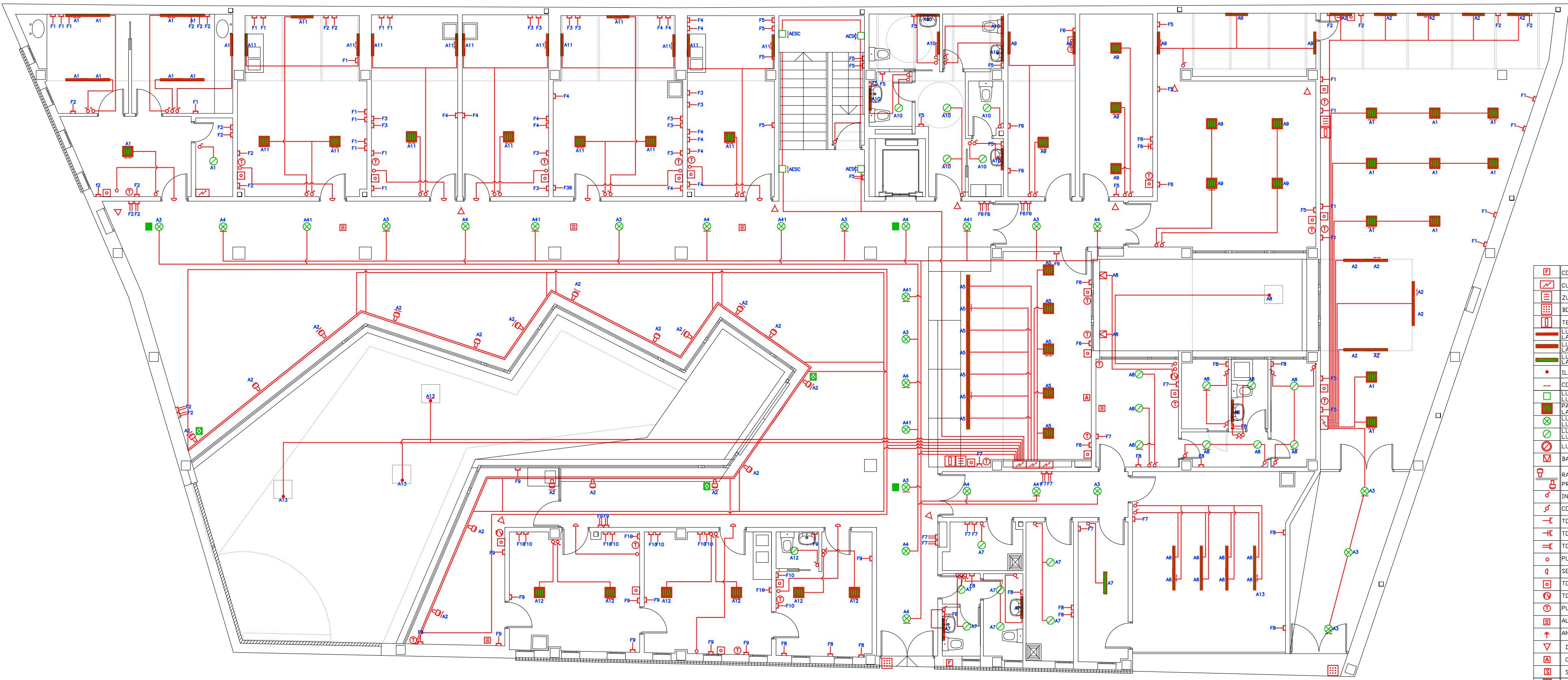




PLANTA SEGUNDA



PLANTA PRIMERA



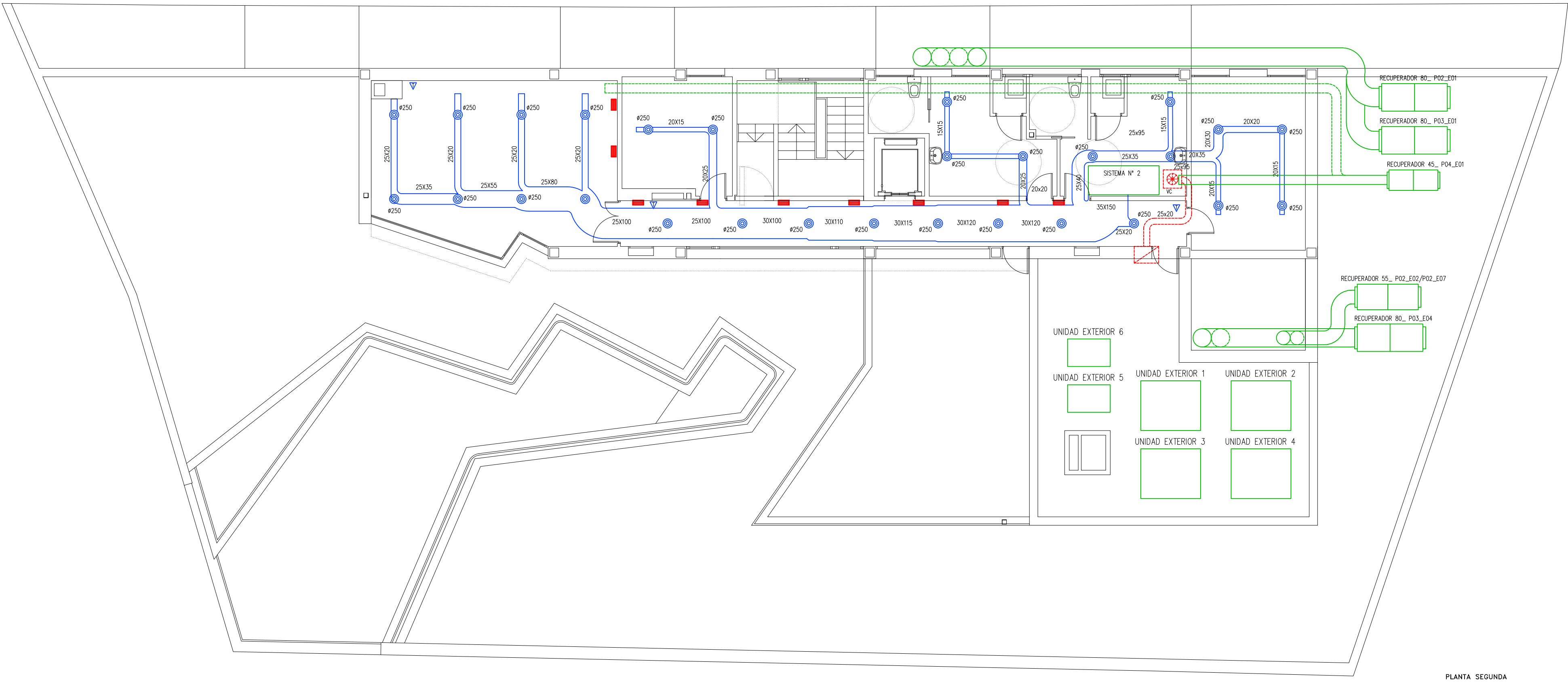
PLANTA BAJA

SIMBOLOGIA	
	COUNTADOR TRIFASICO
	CUADRO ELECTRICO
	ZUMBADOR
	BOTONERA VIDEOPORTERO AUTOM.
	TELEFONO VIDEOPORTERO AUTOM.
	LAMPARA DE SUPERFICIE FLUORESCENTE 100W
	LAMPARA A SUSTITUIR POR TUBOLES 100W
	LAMPARA DE SUPERFICIE FLUORESCENTE 80W
	LAMPARA A SUSTITUIR POR TUBOLES 80W
	LAMPARA DE SUPERFICIE FLUORESCENTE 60W
	LAMPARA A SUSTITUIR POR TUBOLES 60W
	ILUMINACION EXTERIOR DE SUELO DE 1X7W
	CONVERTIDOR
	LAMPARA EMPOTRADA 2X10W
	LAMPARA A SUSTITUIR POR TUBOLES 10W
	PANTALLA EMPOTRADA 4X36W
	LAMPARA A SUSTITUIR POR TUBOLES 4X36W
	LAMPARA EMPOTRADA DOWN LIGHT 2X10W
	LAMPARA A SUSTITUIR POR DOWN LIGHT 2X10W
	LAMPARA EMPOTRADA DOWN LIGHT 2X7W
	LAMPARA A SUSTITUIR POR DOWN LIGHT 2X7W
	LAMPARA SUPERFICIE TECHO ESTANCA 1X60W
	BARRIDOR DE SUELO 1X7W
	RAIL ELECTRIFICADO EMPOTRADO TRIFASICO
	PROTECTOR LAMPARA PAR 10W
	INTERRUPTOR
	COMUTADOR
	TOMA DE CORRIENTE CON TIERRA 16A
	TOMA DE CORRIENTE CON TIERRA 25A
	TOMA DE CORRIENTE CON TIERRA 16A DE SEGURIDAD
	PULSADOR SEÑALIZACION PASE DE ESPERA
	SEÑALIZACION PASE DE ESPERA
	TOMA PARA INFORMATICA
	TOMA DE TELEVISION
	PUNTO DE TELEFONO
	ALTAVOZ EMPOTRADO DE 15 W.
	ANTENA CAPTACION T.V.
	DETECTOR DE INTRUSOS
	CENTRAL DE ALARMA
	SIRENA EXTERIOR
	ARMARIO DE DISTRIBUCION INFORMATICA Y TELEFONIA
	SISTEMA DE REGULACION Y CONTROL
	SISTEMA DE CONTROL

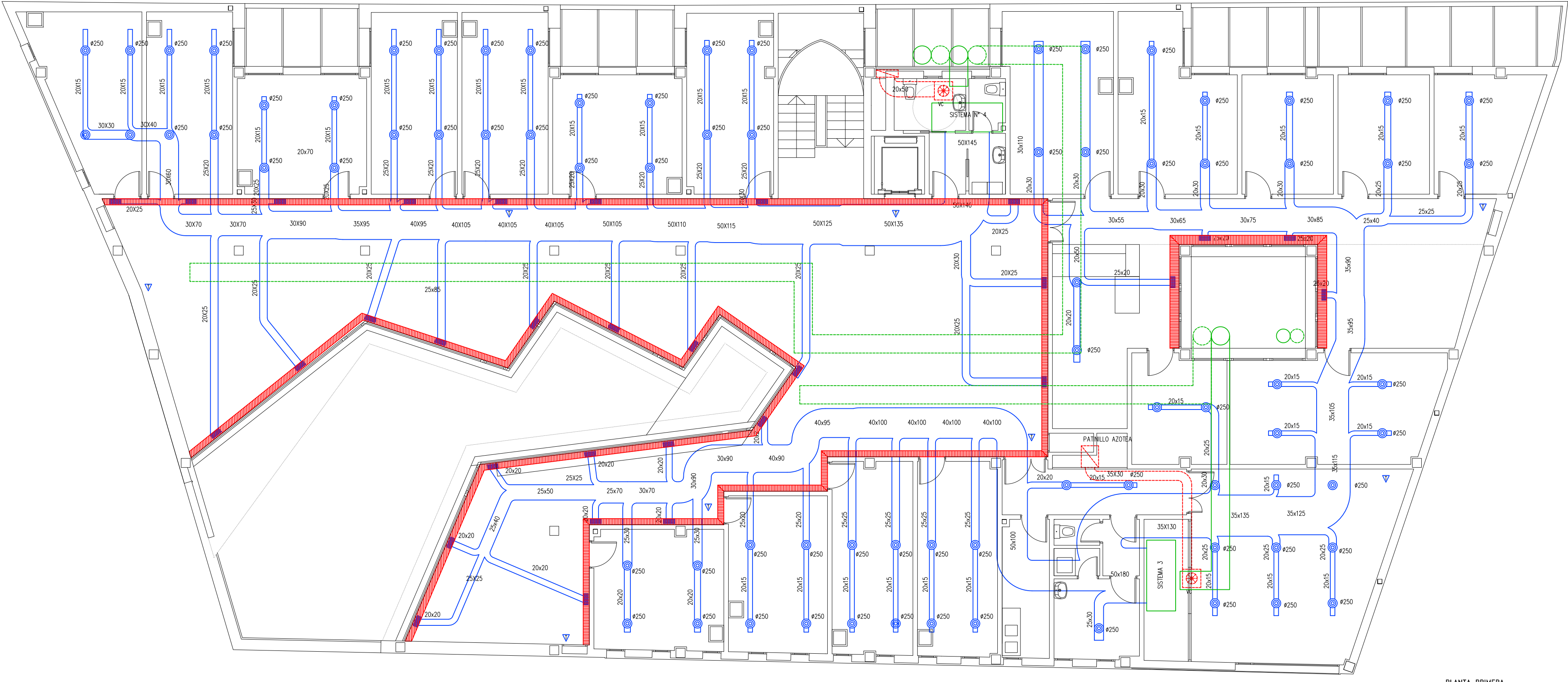
ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE CENTRO DE SALUD EN CABRA (CÓRDOBA)

PLANO: MEJORA 1. ELECTRICIDAD: PLANTAS	TRABAJO FIN DE MASTER MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL E.I.S.INGENIEROS Universidad de Sevilla
ALUMNO: Juan CanBarral Obis TUTOR: Juan Francisco Coronel Toro	ESCALA: 1:100 FECHA: JUNIO / 2016
	PLANO Nº 9

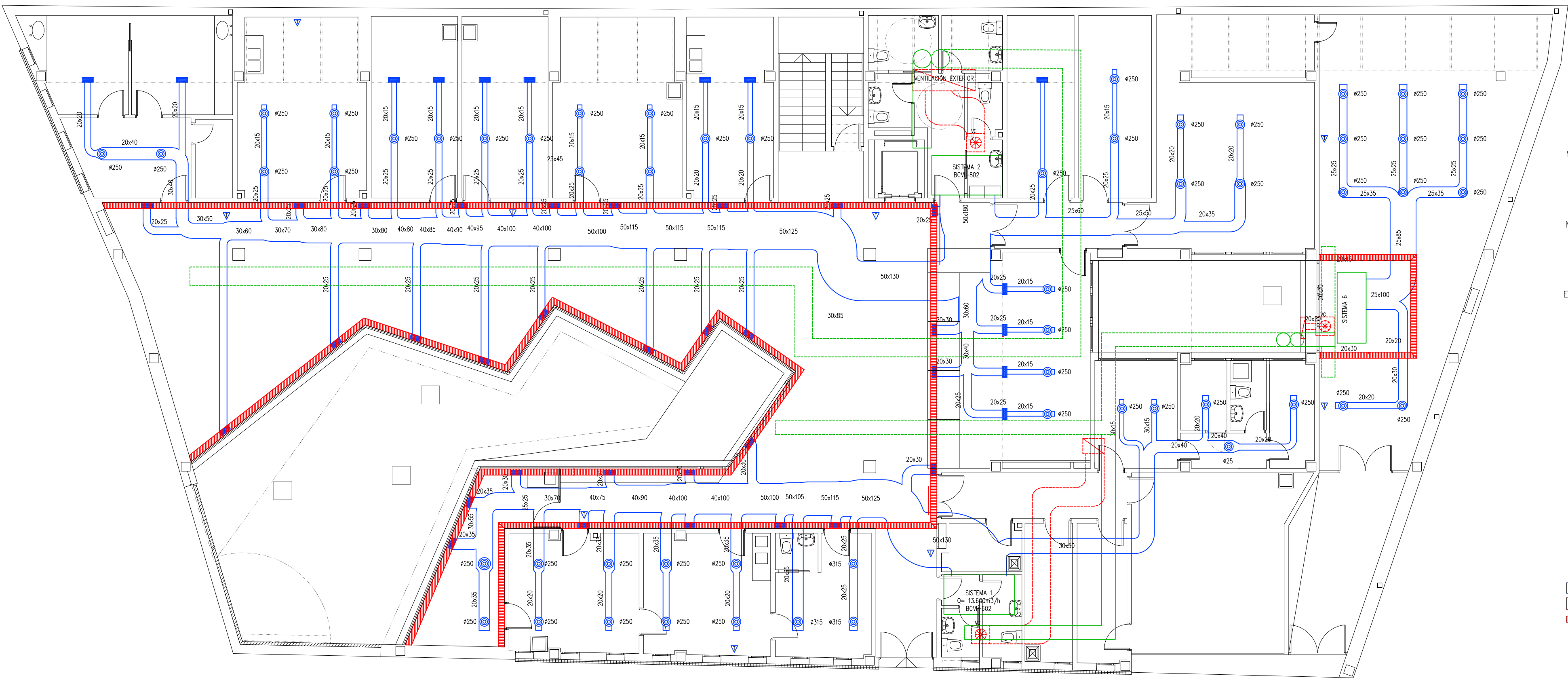




PLANTA SEGUNDA

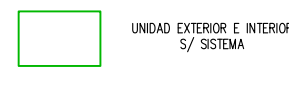


PLANTA PRIMERA

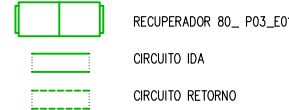


PLANTA BAJA

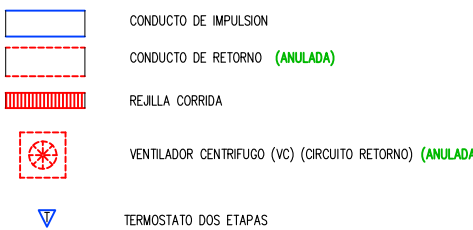
MEJORA 2. NUEVOS EQUIPOS



MEJORA 1. RECUPERADORES DE CALOR



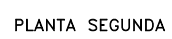
ESTADO ACTUAL



ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE CENTRO DE SALUD EN CABRA (CÓRDOBA)

PLANO: MEJORAS 1 Y 2. CLIMATIZACION: RECUPERADORES DE CALOR Y NUEVOS EQUIPOS	TRABAJO FIN DE MASTER MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA INDUSTRIAL E.I.T.S. INGENIEROS Universidad de Sevilla
ALUMNO: Juan Cantabani Oliva TUTOR: Juan Francisco Coronel Toro	ESCALA: 1:100 FECHA: JUNIO / 2016
	PLANO Nº 10





8 CAPTADORES 2,10x1,1 M

INTERCAMBIADOR 850 L

PLANTA CUBERTA

PLANTA SEGUNDA

PLANTA PRIMERA

PLANTA Balsa

# **T R A B A J O   F I N   D E   M Á S T E R**

**TÍTULO: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN  
CENTRO DE SALUD**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

TUTOR: JUAN FRANCISCO CORONEL TORO  
Alumno: Juan Cantizani Oliva

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Ministerio de Vivivenda, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, -IDAE- Instituto para la diversificación y Ahorro de la Energía, y Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda. "CALENER GT, versión 3.21". 2013.
- Ministerio de Vivivenda, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, -IDAE- Instituto para la diversificación y Ahorro de la Energía, y Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda. "CALENER VYP, versión 1.0, 12 de junio de 2013. Calificación Energética de Edificios. Edición Viviendas, y Edificios Terciarios Pequeños y Medianos". 2013.
- Coronel Toro, Juan Francisco e Rodriguez Maestre, Ismael. "PostCALENER Versión 1.010. Aplicación para la gestión de capacidades adicionales en CALENER, relativas a sistemas e instalaciones". Catedra E3 (APPLUS) e IDEA (Dpto. renovable). 2013.
- Coronel Toro, Juan Francisco e Rodriguez Maestre, Ismael. "CALENER-BD Versión 3.000. Aplicación de gestión de datos de CALENER VYP y GT". 2011.
- Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Dirección General de Política Energética y Minas Secretaria de Estado de Energía. Versión consolidada. "R.I.T.E. Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios".. Madrid Septiembre de 2011.
- Ministerio de Fomento Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. "Código Técnico de la Edificación; documentos CTE DB-HE y SI". 2014.
- Sancho Ávila, Juan Manuel y otros. "Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT". Gobierno de España, Ministerio de Agricultura, alimentación y Medio Ambiente, AEMET- Agencia Estatal de Metereologia. 2006.
- UNE 12464.1. Norma europea sobre la iluminación para interiores. 2012.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y el Comité Español de Iluminación (CEI). "Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Hospitales y Centros de Atención Primaria". 2001.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). "Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo". 2015.
- Winkelman, P.C., Birdsall, B.E. y otros. "DOE-2 SUPPLEMENT. Version 2.1E". Camarillo, California 93012-9243. December 1993.
- Instituto para la diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). "CALENER-GT: Grandes edificios terciarios. Manual de curvas. Calificación de eficiencia energética de edificios". Madrid, 2009
- Instituto para la diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). "CALENER-GT: Grandes edificios terciarios. Manual de referencia. *Calificación de eficiencia energética de edificios*". Madrid, 2009
- Instituto para la diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). "CALENER-GT: Grandes edificios terciarios. Manual de usuario. *Calificación de eficiencia energética de edificios*". Madrid, 2009
- Instituto para la diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). "CALENER-GT: Grandes edificios terciarios. Manual técnico. *Calificación de eficiencia energética de edificios*" Madrid, 2009.
- Instituto para la diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). "CALENER-VYP: Viviendas y edificios terciarios pequeños y medianos. Factores de corrección de equipos. *Calificación de eficiencia energética de edificios*". Madrid, 2009.
- Instituto para la diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). "CALENER-VYP: Viviendas y edificios terciarios pequeños y medianos. Manual de usuario. *Calificación de eficiencia energética de edificios*". Madrid, 2009.

- Carretero Alcantara, Gonzalo. "Proyecto de instalaciones Centro de Salud en Cabra (Córdoba)". 2002.
- Coronel Toro, Juan Francisco y Perez-Lombard Martin de Oliva, Luis. "Apuntes asignatura Instalaciones Térmicas en la Edificación, Máster Universitario en Sistemas de Energía Térmica". E.T.S. Ingenieros Universidad de Sevilla. 2016
- Alvarez Dominguez, Servando, " Apuntes asignatura Eficiencia Energética en Edificios I. Máster Universitario en Sistemas de Energía Térmica". E.T.S. Ingenieros Universidad de Sevilla. 2016.
- Guerra Macho, José Julio. "Apuntes asignatura Energía Solar Térmica a Baja Temperatura. Máster Universitario en Sistemas de Energía Térmica". E.T.S. Ingenieros Universidad de Sevilla. 2016.
- Coronel Toro, Juan Francisco y Perez-Lombard Martin de Oliva, Luis. "Apuntes asignatura Eficiencia Energética en Edificios II Máster Universitario en Sistemas de Energía Térmica". E.T.S. Ingenieros Universidad de Sevilla. 2016.
- Lillo Bravo, Isidoro y Silva Pérez, Manuel Antonio. "Instalaciones Solares Fotovoltaicas y Termicas a Media y Alta Temperatura Máster Universitario en Sistemas de Energía Térmica". E.T.S. Ingenieros Universidad de Sevilla. 2016.